Gemeinfaßliche

Waffenlehre.

Ein Hülfsbuch zum Selbstunterricht

von

W. Witte,
Oberst z. D.

Mit 7 Tafeln in Steindruck.

Berlin 1887.
Ernst Siegfried Mittler und Sohn
Königliche Hofbuchhandlung
Kochstraße 68–70.

Vorwort.

Schon als im Jahre 1871 akademische Kurse für die im Feldzuge zu Offizieren beförderten Portepeefähnriche eingerichtet wurden, um ihnen Gelegenheit zu geben, sich das Pensum der Kriegsschulen anzueignen, erhielt der Verfasser, welcher damals bei dem in Berlin (für Garde- und III. Armee-Korps) abgehaltenen Kursus als Lehrer und später als Mitglied der Ober-Militär-Examinations-Kommission fungirte, die Aufforderung, aus seinen Vorträgen eine leichtfaßliche „Waffenlehre“ zusammenzustellen. Er mußte hierauf verzichten, weil er gerade die im folgenden Jahre erschienene „Artillerie-Lehre“ in Vorbereitung hatte, in der Folge aber wurde das Bedürfniß nach ersterem Buche durch mehrere sehr vorzügliche Werke anscheinend gedeckt. Diese, darunter namentlich das auf den Königl. Kriegsschulen benutzte Buch von v. Neumann, geben gewiß eine vortreffliche Grundlage für Jeden, der durch Anleitung eines Lehrers darin eingeführt wird oder schon einige Vorkenntnisse mitbringt. Indessen ist die Zahl Derer nicht gering, welche sich die erforderlichen Kenntnisse durch Selbstunterricht aneignen müssen oder wollen. Es gehören hierzu, außer denjenigen Portepeefähnrichen, welche die Kriegsschule nicht besuchen, die Reserve-Offiziere, welche zur Linie überzutreten wünschen, und solche Offiziere, welche sich zur Prüfung für die Kriegsakademie vorbereiten; endlich wird das Buch vielleicht manchem, in entlegener Garnison stehenden Offizier für seine weitere Fortbildung willkommen sein. Dieser Entstehung entsprechend soll

das vorliegende Buch Gelegenheit bieten, Verständniß für die heutigen Einrichtungen im Waffenwesen zu gewinnen; es enthält wenig Gedächtnißstoff, dagegen vorzugsweise für die vorhandenen Einrichtungen die Begründung. Für diese ebenso wie für das Verständniß sind aber Kenntniß der historischen Entwickelung der Waffen und des Zusammenhanges dieser mit den Fortschritten in Kriegführung und Taktik durchaus nothwendig. In der Abtheilung I ist daher dieser Stoff, in den älteren Perioden möglichst kurz, in den neueren ausführlicher behandelt, und hat diese Abtheilung weniger den Zweck, sie in das Gedächtniß einzuprägen, als den, zum Nachlesen zu dienen, wo es zum Verständniß der in den folgenden Abtheilungen behandelten Gegenstände erforderlich ist.

Berlin, im Frühjahr 1887.

Der Verfasser.

Inhalt.

Erste Abtheilung. Allgemeines und Historisches über die Waffen.

1. Kapitel. Kampf und Kampfmittel, Anforderungen an die Waffen.

Seite

§ 1. Einleitung 1
§ 2. Die Kampfmittel 2
§ 3. Anforderungen 2

2. Kapitel. Die Waffen vor Anwendung des Schießpulvers.

§ 4. Die Waffen bei den Völkern des Alterthums 3
§ 5. Das Mittelalter bis zur Zeit der Feuerwaffen 4
§ 6. Die Waffen im Festungskriege 5

3. Kapitel. Zeit der Feuerwaffen bis zur Einführung gezogener Waffen.

§ 7. Erste Anwendung der Feuerwaffen im 14., 15. u. 16. Jahrhundert 6
§ 8. Periode des niederländischen Befreiungskrieges (Moritz von Oranien) 10
§ 9. Periode Gustav Adolphs bis zum Frieden von Oliva 1660 . . 11
§ 10. Periode Ludwigs XIV. 13
§ 11. Periode Friedrichs des Großen 15
§ 12. Periode der Revolutionskriege, Napoleons I. und der Befreiungskriege 17

4. Kapitel. Die Zeit seit Einführung gezogener Feuerwaffen um die Mitte dieses Jahrhunderts.

§ 13. Heerwesen, Kriegführung, Taktik 20
§ 14. Die Verbesserung der Feuerwaffen 23
§ 15. Einfluß der verbesserten Waffen auf den Festungskrieg 29

Zweite Abtheilung. Das Pulver.

1. Kapitel. Zusammensetzung und Fertigung des Pulvers.

		Seite
§ 1.	Allgemeines. Bestandtheile	31
§ 2.	Die Zusammensetzung des Pulvers	32
§ 3.	Die Fertigung des Pulvers	36
§ 4.	Die Fertigung des prismatischen Pulvers	40

2. Kapitel. Die Entzündung, Verbrennung und Kraftäußerung des Pulvers.

§ 5.	Die Entzündung und Verbrennung	41
§ 6.	Die Kraftäußerung des Pulvers	43
§ 7.	Die Art der Kraftäußerung	44
§ 8.	Der Pulverrückstand	46

3. Kapitel. Anforderungen an gutes Pulver und Untersuchung.

§ 9.	Anforderungen an kriegsbrauchbares Pulver	47
§ 10.	Die Untersuchung des Pulvers	47
§ 11.	Instrumente zur Prüfung der Kraftäußerung des Pulvers	49

4. Kapitel. Art und Verwendung der verschiedenen Pulversorten.

§ 12.	Die Entstehung der Pulversorten	51
§ 13.	Die verschiedenen Pulversorten	53
§ 14.	Verwendung der verschiedenen Pulversorten	58

5. Kapitel. Verderben und Aufbewahren des Pulvers.

§ 15.	Das Verderben des Pulvers	59
§ 16.	Aufbewahren des Pulvers	60

Anhang. Ersatzmittel für das Schießpulver und Knallpräparate.

§ 17.	Ersatzmittel für das Schießpulver	61
§ 18.	Die Knallpräparate	64

Dritte Abtheilung. Geschützröhre.

1. Kapitel. Anforderungen an Geschütze.

§ 1.	Allgemeines	65
§ 2.	Anforderungen an Geschützröhre	68

2. Kapitel. Das Rohrmaterial und die Fertigung der Röhre.

§ 3.	Anforderungen an ein gutes Rohrmaterial	69
§ 4.	Das Material für Röhre	70
§ 5.	Die Fertigung der Röhre	72

3. Kapitel. Die Einrichtung der Geschützröhre.

Seite
§ 6. Allgemeines 73
§ 7. Innere Einrichtung der Geschützröhre 75
A. Der gezogene Theil 76
B. Der Ladungsraum 78
§ 8. Aeußere Einrichtung der Geschützröhre 79

4. Kapitel. Die Verschlüsse.

§ 9. Allgemeines 85
§ 10. Der Kolbenverschluß 86
§ 11. Der Doppelkeilverschluß mit Kupferliderung 88
§ 12. Der einfache Keilverschluß 90
A. Der Rundkeilverschluß der Feldgeschütze 90
B. Der Rundkeilverschluß der schweren Kaliber 92
C. Der Flachkeilverschluß 94
D. Die Vortheile des einfachen Keilverschlusses 94
§ 13. Der Schraubenverschluß 95

Vierte Abtheilung. Laffeten und Fahrzeuge.

1. Kapitel. Die Kriegsfuhrwerke.

§ 1. Allgemeines. Die Systeme 97
§ 2. Die Hauptanforderungen an ein Kriegsfuhrwerk 100

2. Kapitel. Die Laffeten.

§ 3. Eintheilung und Anforderungen 102
§ 4. Die Haupttheile der Laffeten 104
§ 5. Charakteristik der Feldlaffeten 106
§ 6. Einrichtung der Feldlaffeten C/73 108
§ 7. Charakteristik der Belagerungslaffeten 110
§ 8. Einrichtung der Belagerungslaffeten 111
§ 9. Charakteristik und Einrichtung der Festungslaffeten 115

3. Kapitel. Die Protzen und Wagen.

§ 10. Die Protzen 117
1) Die Feldprotzen 118
2) Die Belagerungsprotzen 119
3) Die Festungsprotzen 119
§ 11. Die Wagen 119
1) Die Wagen der Feld-Artillerie 119
2) Die Wagen der Belagerungs- und Festungs-Artillerie . . 120

Fünfte Abtheilung. Die Artilleriemunition.

Seite

§ 1. Allgemeines 121

1. Kapitel. Die Geschosse.

§ 2. Anforderungen an Geschosse 121
§ 3. Die Eintheilung der Geschosse 124
§ 4. Die Einrichtung der Geschosse 125

2. Kapitel. Die Ladungen.

§ 5. Zweck und Einrichtung der Kartuschen 132

3. Kapitel. Die Zündungen.

§ 6. Die Zünder für Hohlgeschosse 133
A. Die Granatzünder 134
B. Die Shrapnelzünder 137
§ 7. Zündungen zur Entzündung der Geschützladungen 141
§ 8. Besondere Kriegsfeuer 142
§ 9. Zünder für besondere Kriegsfeuer 143

Sechste Abtheilung. Die Handfeuerwaffen.

1. Kapitel. Anforderungen an Handfeuerwaffen.

§ 1. Allgemeines 144
§ 2. Anforderungen an die Handfeuerwaffen zu zweihändigem Gebrauch 144
1) Trefffähigkeit und Schußweite 145
2) Geschoßwirkung 146
3) Feuergeschwindigkeit 147
4) Leichte Handhabung, Tragbarkeit 148
5) Einfachheit 149
6) Dauerhaftigkeit 149
§ 3. Die Einrichtung der Handfeuerwaffen M/71 149
1) Der Lauf 149
2) Der Schaft 150
3) Die Schloßtheile 151
4) Die Einrichtungen zum Aufpflanzen des Seitengewehrs . . 151
5) Der Entladestock 152
6) Die Garnitur 152
7) Das Zubehör 152
8) Die Reservetheile 152

2. Kapitel. Die Gesammtleistung der Waffen.

§ 4. Die Verschlußeinrichtungen 152
A. Allgemeines 152
B. Einrichtung der modernen Verschlüsse 154
1) Der Cylinder- oder Kolbenverschluß 154
2) Die Block- (Fallblock-) Verschlüsse 156

Seite
3) Der Hahnenverschluß des Remingtongewehrs 158
4) Die Klappenverschlüsse 158
5) Das System Berdan II (Rußland) 159
6) Der Wellenverschluß des österreichischen Werndlgewehrs 159
C. Beurtheilung der modernen Verschlußeinrichtungen . . . 159
§ 5. Die Munition 161
A. Allgemeines 161
B. Einrichtung der Patronen 162
§ 6. Die Visireinrichtungen 165
1) Das Korn 165
2) Das Visir 165

3. Kapitel. Die Magazin- oder Repetirgewehre.

§ 7. Allgemeines 168
§ 8. Die ältesten Magazingewehre 169
§ 9. Die zweite Gruppe der Magazingewehre 170
§ 10. Die neueste Entwickelung der Repetirgewehre 172

4. Kapitel. Handfeuerwaffen zu einhändigem Gebrauch.

A. Allgemeines 178
B. Der deutsche Revolver M/79 179
M/83 180

Siebente Abtheilung. Das Schießen und die Wirkung der Feuerwaffen.

1. Kapitel. Das Schießen.

§ 1. Bedingungen für gutes Schießen. Allgemeines 181
§ 2. Die parabolische Theorie 182
§ 3. Die Flugbahn im lufterfüllten Raume 185
§ 4. Einfluß der Rotation auf die Geschoßbahn 190

2. Kapitel. Die Wirkung der Feuerwaffen.

§ 5. Die absolute Treffwahrscheinlichkeit 192
§ 6. Die Schußtafeln und ihre Einrichtung 194
§ 7. Die Trefffähigkeits-Tabellen 197
§ 8. Die relative Trefffähigkeit 201
§ 9. Die Geschoßwirkung 205
A. Die Perkussionswirkung 205
B. Die Sprengwirkung 208
C. Die Brandwirkung 210
D. Die Leuchtwirkung 211

Achte Abtheilung. Gebrauch der Feuerwaffen.

1. Kapitel. Gebrauch der Handfeuerwaffen.

§ 1. Das Infanteriegewehr M/71. 84 und die Jägerbüchse M/71 . . 212
§ 2. Der Karabiner M/71 217
§ 3. Der Revolver M/79 und M/83 218

2. Kapitel. Gebrauch der Feldgeschütze.

Seite
§ 4. Die Wirkung der Feldgeschütze 219
§ 5. Die Beweglichkeit der Feldgeschütze 224
§ 6. Die Verwendung der Feldgeschütze 225

3. Kapitel. Gebrauch der Belagerungsgeschütze.

§ 7. Zwecke der Belagerungs-Artillerie 228
§ 8. Organisation der Belagerungs-Artillerie 229
§ 9. Einrichtung des Belagerungsparks 231
§ 10. Der Gebrauch der Belagerungsgeschütze 231

4. Kapitel. Gebrauch der Festungsgeschütze.

§ 11. Zwecke der Festungs-Artillerie 238
§ 12. Einrichtung der Festungswerke für den Gebrauch der Artillerie . 239
§ 13. Gang der artilleristischen Vertheidigung 241

5. Kapitel. Gebrauch der Küstengeschütze.

§ 14. Zwecke und Ziele der Küsten-Artillerie 246
§ 15. Gebrauch der Küstengeschütze 247

Erste Abtheilung.

Allgemeines und Historisches über die Waffen.

1. Kapitel.

Kampf und Kampfmittel, Anforderungen an die Waffen.

§ 1. Einleitung.

Im Völkerleben findet, wie in der Natur, immerwährender Kampf statt, durch welchen sich die vollkommenen Bildungen an die Stelle der weniger leistungsfähigen setzen. So wird demgemäß auch jeder Abschnitt der Geschichte durch große Kriege bezeichnet. Die Blüthezeit eines Volkes von Alters her bis auf die Neuzeit, auf der Uebung militärischer Tugenden, Kenntniß in Führung der Waffen und straffer Erziehung zum Pflichtgefühl beruhend, kommt in den Siegen auf dem Schlachtfelde zumeist zur Erscheinung. Wie Sparta den anderen Völkern Griechenlands, so war Rom den barbarischen Völkern gegenüber Vorbild jener Tugenden. Spanien wurde groß durch Karls V. Wehrkraft, Gustav Adolph bezeichnet den Glanzpunkt Schwedens, wie Friedrich der Große den Preußens, und der höchste Aufschwung Deutschlands begann mit den Siegen im Jahre 1870/71. Die Entwickelung der Völker ist noch nicht zu Ende; so lange ein Vorwärtsstreben vorhanden, sind Zusammenstöße unvermeidlich. Während die Ursachen zum Kriege sich zuerst in Räuberzügen und Stammesfehden fanden, bestanden sie später in religiösem Fanatismus und dynastischen Interessen, bis zuletzt das Streben nach nationaler Selbstständigkeit auftrat, zu welchem sich das Zusammenstoßen wirthschaftlicher Lebensinteressen in Zukunft gesellen dürfte.

§ 2. Die Kampfmittel.

Als solche sind erforderlich:

1) Ein gut ausgebildetes tüchtiges Personal.

2) Gutes Material, todtes wie lebendes.

Das hervorragendste todte Material sind die Waffen; dazu treten die Trains aller Art, die Transportmittel 2c., an lebendem die Pferde 2c.

Die Waffen unterscheiden sich in Schutz- und Trutzwaffen, die letzteren wieder in Nah- und Fernwaffen.

Schutzwaffen (Schild, Panzer, Schienen, Helm) sollen den Körper gegen Fern- und Nahwaffen sichern.

Fernwaffen (Wurfspeer, Schleuder, Armbrust, Feuerwaffen) leiten den Kampf ein, fordern Geschicklichkeit und kaltes Blut.

Nahwaffen (Keule, Spieß, Schwert, Bajonett) vollenden den Sieg; ihr Gebrauch fordert physische und moralische Kraft.

In der Neuzeit treten die Nahwaffen mehr zurück, die Fernwaffen spielen eine ungleich größere Rolle, können sogar oft so entscheidend wirken, daß den Nahwaffen nichts mehr übrig bleibt; in den frühesten Zeiten dagegen gaben lediglich die Nahwaffen die Entscheidung.

§ 3. Anforderungen.

Die Anforderungen an alle Waffen beziehen sich auf Wirkung und Kriegsbrauchbarkeit. Die Wirkung muß der Qualität und Quantität nach genügen, die Kriegsbrauchbarkeit erfordert leichte Handhabung, Haltbarkeit, Dauerhaftigkeit, Einfachheit und Gefahrlosigkeit im Gebrauch.

Die Kenntniß der Waffen und ihres Gebrauchs ist für den Krieger große Hauptsache, sie ist um so nothwendiger, je komplizirter die Waffe an sich ist, und für jede Armee ist es vortheilhaft, wenn sie ihre Leute schon lange Zeit mit der Waffe ausgebildet hat, welche sie führt. So waren die Preußen mit dem Zündnadelgewehr vor den Kriegen 1864 und 1866 bereits geübt, den Franzosen dagegen fehlten 1870/71 mit dem Chassepotgewehr ausgebildete Reserven, die Preußen hatten in den eben genannten Jahren mehr Erfahrung im Gebrauch gezogener Geschütze wie im Feldzuge 1866, den Franzosen war dagegen der der Mitrailleusen neu, deren Erfolge gering.

Dem Führer ist es nöthig, nicht nur die Wirkung der eigenen, sondern auch die der feindlichen Waffen richtig zu würdigen, um den kriegerischen Zweck: Niederwerfen des Gegners, zu erreichen. Einsichtige Benutzung der Waffenwirkung führt zum Siege, Unkenntniß derselben zu unnützen Opfern an Menschen und Material.

Die Waffenlehre giebt die Kenntniß der Waffen einschl. ihrer Anfertigung, guten Erhaltung und Aufbewahrung, ihrer Wirkung und Benutzung; sie bildet die Grundlage der Taktik, durch welche sie selbst erst Leben erhält. Beide Wissenschaften stehen daher im innigsten Zusammenhange.

2. Kapitel.

Die Waffen vor Anwendung des Schießpulvers.

§ 4. Die Waffen bei den Völkern des Alterthums.

Das Material zu den Waffen war zuerst Holz, Knochen, namentlich auch Stein, erst später Metalle; hiernach sind zu unterscheiden die Stein-, Erz- (Bronze-) und Eisenzeit. Die Südsee-Insulaner, Kaffern ꝛc. führen noch heute zum Theil dieselben Waffen, wie sie in den ersten Perioden gebräuchlich waren.

Das älteste Kulturvolk, die Aegypter, hatten schon ein wohlgegliedertes Heer von Leicht- und Schwerbewaffneten, an Stelle der Reiter die Wagenkämpfer. Die Kriegerkaste, welcher die Könige angehörten, hatte steuerfreien Grundbesitz und durfte kein Handwerk treiben. An Schutzwaffen finden sich schon leichte Helmkappen mit Nackendeckung, Brustharnisch, Schilde von runder und ovaler Form. Nächst den Aegyptern hatten die Inder und Hebräer das ausgebildetste Kriegswesen.

Es folgen dann die Griechen, welche durch ihre methodische Kampfform die Perser besiegen und von ihnen lernen, daß eine bedeutende Reiterei von Nutzen sei. Die Einleitung des Kampfes erfolgt bei ihnen durch die Leichtbewaffneten (Schleuderer, Bogenschützen, Psiliten), dann folgt der Massenkampf der Phalanx (Schwerbewaffnete, Hopliten), Stoß der Kolonnen mit dem Speerwalde mit 8 bis 16 und mehr Gliedern, Reiterei auf den Flügeln, nicht dicht geschlossen, sondern in kleinen Abtheilungen (16 Pferde). Epaminondas verwendete dazwischen Schützentrupps, auch der Gebrauch von Fernwaffen durch Reiter kommt vor, z. B. hatte Alexander der Große auch Krieger, die zu Fuß und zu Pferde kämpften, Cyrus Bogenschützen auf Kameelen ꝛc.

Die Römer theilten das konsularische Heer zu 4 Legionen mit 4000—6000 Mann in 45, später 30 Manipel (120—180 Mann Leicht- und Schwerbewaffnete und Ersatzmannschaft). Die Einleitung des Kampfes erfolgte durch die Hastaten, die Durchführung durch die Principes, die Entscheidung durch die Triarier (bei diesen statt Manipel — Pilus). Der Kampf wurde in drei Treffen geführt,

wobei in erster Zeit die beiden ersten Treffen die Hasta (14 Fuß lang), die Triarier das Pilum (6 Fuß lang) führten, später wurde umgekehrt erst das Pilum zur Erschütterung des Gegners kurz vor dem Schwertkampf gebraucht. Die Einleitung und Unterstützung des Kampfes fand auch durch Schleuderer, Bogenschützen und Reiterei statt. Letztere, in Turmen zu 32 Pferden, kämpfte oft abgesessen, erst später wurde sie nach dem Vorbilde der griechischen mit Sätteln, viel später mit Steigbügeln, Speeren (mit einer, auch zwei Spitzen), langen Schwertern, Panzerhemden und ovalen Schilden ausgerüstet.

Statt der Schleuderer wurde später ein regelmäßiges leichtes Fußvolk, Veliten, gebildet, und zwar aus den Jüngsten und Aermsten, die durch Tapferkeit berechtigt wurden, in die Legion einzurücken; sie führten Wurfspieße (3 Fuß lang mit dünner Spitze), Schwert, Lederhelm und Rundschild.

Die Aufstellung wechselte, Quincunctialstellung, auch auf Vordermann, mitunter ganz geschlossen, mitunter die Zwischenräume mit Veliten ausgefüllt oder geblendet. Gute Marsch- und Lagerordnung, strenge Disciplin, Strategie, überhaupt gute Einrichtung des ganzen Heerwesens zeichnen die Römer aus, bis unter den Kaisern Verfall, Verweichlichung und Zersetzung durch fremde Elemente eintritt, so daß das Heer, trotz großer numerischer Stärke, dem Anprall der Germanen nicht Stand hält.

Die Völkerwanderung brachte mit den Völkern, welche das Römerreich stürzten, neue Kriegsweisen zur Erscheinung, jedoch keineswegs vollkommnere, vielmehr ging die Kriegskunst zurück.

Die Germanen führten namentlich Nahwaffen verschiedenster Art (Keule, Streitkeil, Streithammer, Streitaxt), später auch Schwerter, dagegen den Bogen mehr zur Jagd als zum Kriege, weil sie den Fernkampf verachteten. Für solchen kommt aber der Ger zum Wurf vor. Als Schutzwaffen führte man Thierfelle, äußerst selten Panzer und Helm, die Schilde waren lang und schmal. Reiterei kommt nur bei einigen Stämmen vor, auch bei Zügen in die Ferne.

Zum Kampf — offensiver Massenkampf — bildeten die Germanen Schlachthaufen nach Stämmen, Gauen, Geschlechtern (Blutrache). Die Formation war tief, fast immer keilförmig, dahinter als letzter Halt die Wagenburg; bei Verona waren die ersten Glieder der Cimbern mit Ketten aneinander geschlossen. Der Massenangriff geschah stets mit großer Kraft, scheiterte aber oft an der gewandten Taktik der Römer.

§ 5. Das Mittelalter bis zur Zeit der Feuerwaffen.

Bei den germanischen Völkern, die jetzt in den Vordergrund traten, entwickelte sich in der Zeit von Chlodwig bis zu Karl dem

Großen aus den Gefolgschaften (berühmte Anführer mit ihren Waffengefährten) der Heerbann, nur Fußvolk, anfänglich freiwillig; über diesen wurde jährlich Heerschau gehalten.

Später bildet sich in den Städten eine nach Zünften geordnete Miliz, aus dem Heerbann entstehen Lehenstruppen und Ritterschaft (durch Loskauf vom Heerbann) und es bilden sich die Abstufungen im Militärstande: Waffenjunge, Knappe, Ritter; der Begriff der Ritterbürtigkeit wird im 12. Jahrhundert festgestellt, die übrigen heißen Reisige.

Die Reiterei erhält in den europäischen Heeren das Uebergewicht, welches erst gebrochen wird, als die österreichischen Ritter bei Sempach, die französischen Reiter bei Courtray besiegt wurden. Die städtischen Milizen bilden, nachdem sie fester organisirt wurden, hauptsächlich die Fernwaffen aus.

Nach und nach treten Soldtruppen statt der Lehenstruppen in den Vordergrund und bilden den Uebergang zu stehenden Heeren, deren Bildung zuerst mißglückt. Oesterreich, Frankreich, England und Spanien gebieten zuerst über ein einheitlich und stark organisirtes Kriegsheer, weil die Macht der Vasallen gebrochen war, in Deutschland dagegen herrscht das Landsknechtwesen (in Italien die Condottieri).

Die Bewaffnung bleibt noch großentheils die des Alterthums, nur wird mehr Eisen bei den Schutzwaffen verwendet. An Stelle des Bogens tritt zum Theil die Armbrust, die sich auch noch lange neben den Feuerwaffen behauptet. Während der Bogen mit leichten Pfeilen zum Schnellschießen bestimmt war, durchbohrte die Armbrust mit schweren Pfeilen (mit Eisenspitze) die Panzer noch auf 200 Schritt. Als Burgen und Städte anfangen eine Rolle zu spielen, legte Heinrich I., der bekanntlich deren viele gründete, kleine Grundbesitzer hinein und bildete daraus ein Fußvolk.

§ 6. Die Waffen im Festungskriege.

Der Festungskrieg wurde von allen Völkern des Alterthums in derselben Weise geführt, wenn auch Griechen und Römer sich in der Verbesserung der Methode und der Streitmittel besonders hervorthaten. Wallgänge, Pallisaden, gebrochene Ringmauern, beschlagene Thore, Thürme, Zinnen, Steinbarrikaden waren Vertheidigungsmittel. Ballisten, Katapulten, Bogenschützen hinter Feldschirmen oder auf Wandelthürmen dienten zur Einleitung und Deckung der Belagerung. Der Angriff der Befestigung begann mit Circum- und Contravallationslinien, dann Dämme, Mauerbrecher, Sturmböcke (Widder), Haken, Untergrabungen, endlich Sturm oder Leitersteigung. Hierzu

wird die Schildkröte (testudo) gebildet, indem Leute auf die Schilde treten, die andere über die Köpfe erhoben hatten. Zur Deckung gegen vertikales Feuer dienten die Sturmdächer, gegen horizontales die beweglichen Schirme.

Katapulten waren große Armbrüste, durch Windenvorrichtung gespannt, welche 10—12 Mann Bedienung erforderten und 6—12 Fuß lange Wurfspieße 300—500 Schritt schleuderten. (Aehnliche Maschinen für den Feldkrieg waren die Scorpionen, Handkatapulten, Manuballisten.)

Die Ballisten (Bliden der Deutschen) schnellten Lasten von 2—6 Ctr. auf 1000 Schritt. Das eine Ende eines Balkens war in zusammengedrehte Taue eingespannt, wie der Schneller einer Säge, das vordere Ende war löffelartig gestaltet, wurde zurückgewunden und schnellte dann gegen einen Querbalken.

3. Kapitel.

Zeit der Feuerwaffen bis zur Einführung gezogener Waffen.

§ 7. Erste Anwendung der Feuerwaffen im 14., 15. und 16. Jahrhundert.

Das Schießpulver, wahrscheinlich von den Chinesen und Indern durch die Araber nach Europa gekommen (die Inder sollen schon gegen Alexander den Großen, die Araber schon unter Muhamed davon Gebrauch gemacht haben), findet in England (Baco) 1220, in Deutschland (Berth. Schwarz) 1290 Erwähnung. Es kam zuerst in Mehlform in Säcken und Fässern in Gebrauch. Dann, erst auf Handmühlen bereitet, werden schon 1344 Stampfmühlen in Spandau, 1450 in Nürnberg, im 16. Jahrhundert auch Walzmühlen und die Körnerform des Pulvers erwähnt.

Als Zündungsmittel ist zuerst glühende Kohle, Ende des 14. Jahrhunderts die Lunte (seilartig zusammengedrehtes Werg, mit Salpeterlösung 2c. getränkt) im Gebrauch.

Als Sprengmittel werden Petarden, z. B. in den Hugenottenkriegen, gebraucht, auch Raketen 1450 erwähnt.

Die ersten Geschütze waren monströs, zu mörserartigem Gebrauch mit konischer Seele für 1/9 kugelschwere Ladung bestimmt, auf unbeholfenen Gerüsten. Aus schmiedeeisernen Stäben und mit umgelegten Reifen, nach Art eines Fasses hergestellt, schossen sie Steinkugeln (Feldkessel, Bombarden, Fig. 1). Der Bronzeguß bei Geschützen

kommt zuerst in Tournay 1346, dann in Nürnberg, Augsburg, Dresden, Wien in der zweiten Hälfte des 14. Jahrhunderts vor.

Im 15. Jahrhundert kommen die Kanonen oder Karthaunen in Aufnahme, welche gegossene eiserne Vollkugeln mit 1/1 kugelschwerer Ladung schossen, meist von großem Kaliber, doch werden auch schon kleinere Kaliber, aber von sehr großer Seelenlänge hergestellt. Feldgeschütze haben schon im 14. Jahrhundert Anwendung gefunden, Bedeutung erlangen sie aber erst im folgenden (Kriege der Hussiten und in Burgund); besonders bemerkenswerth ist der Zug Karls VIII. 1495 mit 100 Geschützen, die auf zum Abprotzen eingerichteten Wandlaffeten ruhten, nach Neapel. Feldschlangen, Serpentinen, Coulevrinen, Falken oder Falkonets bildeten die eigentliche Feldartillerie, die kleineren aus Schmiedeeisen. Bei diesen kommen sogar Röhre mit Zügen ohne Drall und Hinterlader mit beweglicher Kammer (Keilstücke) vorübergehend in Gebrauch, die Laffeten mit Rädern werden zur Regel. In der Schweiz kommen Hagelbüchsen und Orgelgeschütze (9 Röhre) 1444 vor, um dieselbe Zeit werden Hohlgeschosse, Bomben, erwähnt, welche aus zwei Halbkugeln, mit Bolzen und Muttern zusammengehalten, bestanden; ihr Brandrohr mußte erst vor dem Abfeuern von der Mündung her entzündet werden. Hiermit traten die kurzen Röhre (Kammerstücke) und Wurfgeschütze mehr in den Vordergrund (Mörser). An Geschossen brauchte man auch: Ketten- und Stangenkugeln, Büchsen- und Beutelkartätschen, Hagelgeschosse, auch mit Sprengladung (Shrapnels); bei Sagan kommen 1472 glühende Kugeln vor.

Ein System bei den Geschützen, und zwar ein solches von fünf Kalibern, stellt erst Karl V., nachdem er 1521 die zwölf Apostel als Mustergeschütze hatte gießen lassen, auf. Geschütze aus dem 16. und 17. Jahrhundert sind in Fig. 2—7 dargestellt.

Der Gebrauch der Geschütze fand stets einzeln statt, ohne Kommando fuhren sie auf und „sandten dem Feinde ein paar Kugeln zu“, nachdem die Bespannung gesichert, Pulverfässer, Kugeln und Vorschläge auf der Erde niedergelegt waren; Vereinigung mehrerer Geschütze ergab sich nur mitunter zufällig.

Handfeuerwaffen waren daneben frühzeitig in Gebrauch (1364 in Augsburg, Albertus Magnus, Bischof von Regensburg), zuerst in Italien kurze Röhre, Pistolen, dann lange von großem Kaliber. Handbüchsen, Hakenbüchsen, Arkebusen, Musketen sind zuerst gleichbedeutend, später bilden Arkebuse oder Hakenbüchse (vom Reiter am Haken zu tragen) das leichte, Doppelhaken oder Muskete das schwere Kaliber. Daneben bilden sich durch Reduzirung des Geschützes die Terras (Wall-)büchsen; die leichtesten Gewehre schossen eine zweilöthige Bleikugel, hießen halbe Haken und waren schon so schwer, daß sie beim Schießen auf Gabeln aufgelegt werden mußten; der

ganze Haken schoß 4, der Doppelhaken 8, der doppelte Doppelhaken 16 Loth Blei.

Das Abfeuern geschah zuerst in langwieriger Weise mittelst glühenden Drahts oder Kohle, dann erleichterte (1423) der Luntenhahn, der mittelst Abzuges bewegt wurde, dasselbe und ging bald in das Luntenschloß (mit Schnapphahn unter Anwendung der Stange mit Stangenfeder) über. Die Zündpfanne, auf welche das Zündkraut (Pulver) aufgeschüttet wurde, war mit einem Deckel bedeckt. Es folgte das Radschloß (1517 in Nürnberg), bei welchem in die Pfanne ein am Rande gezahntes Rad von unten eingriff; durch das Drehen desselben mit einem Schlüssel wurde eine Feder gespannt, welche, wenn sie frei wird, das Stahlrad gegen einen Feuerstein schlägt, der mittelst Hahns in der Pfanne gehalten wurde. Erst gegen Ende des 16. Jahrhunderts kam dann das Schnapphahnschloß (ähnlich dem späteren Perkussionsschloß angeordnet) auf.

Auch bei den Handfeuerwaffen hatte man schon Züge, zuerst gerade als Schmutzrinnen, dann mit Drall zur Anwendung gebracht, auch schon Drehlinge erfunden, indessen verschwinden diese Einrichtungen wieder. Da die Ausrüstung und Bedienung der Handfeuerwaffen noch eine sehr umständliche war — Patronen kommen erst Ende des 16. Jahrhunderts vor —, so konnte man der Pike als Bewaffnung noch nicht entbehren.

Die Kavallerie erhielt erst Mitte des 15. Jahrhunderts — nach Erfindung des Radschlosses — Feuerwaffen, erst Pistolen, dann auch einzelne Reiter Karabiner (Petrinal), später kommen Schwadronen reitender Hakenschützen und Arkebusiere vor. Die Lanze bleibt Hauptwaffe bis Ende des 15. Jahrhunderts, dann wird sie von den Kürassieren, mit Schwert und Pistole, verdrängt. Die Schutzwaffen bleiben noch dieselben, die Rüstung ist noch schußfest, bis die Musketen dies aufheben, in Folge dessen kommt sie dann weniger zur Anwendung.

Organisation und Kriegführung in dieser Zeit.

Nachdem um die Mitte des 15. Jahrhunderts große Söldnerschaaren ihr Wesen trieben, meist aber der Vernichtung nicht entgingen (z. B. die schwarzen Fahnen, Deutsche in französischem Solde, geächtet, dann bei Pavia vernichtet), gründete Maximilian I. eine achtunggebietende Macht, indem er 1487 die Landsknechte als erstes geordnetes Fußvolk errichtete. Jeder Landsknecht brachte Spieß, Schwert, Brustharnisch und Blechhaube mit; führte er eine Hakenbüchse, so erhielt er doppelten Sold. Ein Regiment enthielt 10 bis 16 Fähnlein zu 400 Mann. Auch eine besoldete Reitertruppe errichtete der Kaiser 1498 aus dem österreichischen Adel, eine Reiter=

fahne hatte 457 Mann und bestand aus 25 Kürassieren mit Knappen, Edelknaben, einem leichten Büchsenschützen und 200 Einspännigen (Dienstmannen).

Die Artillerie erfährt in dieser Zeit schon wissenschaftliche Behandlung (Graf von Zollern, Frondsperg), sie wird vermehrt, ist aber noch nicht militärisch organisirt. Die Büchsenmeister standen unter dem Zeugmeister, dienten aber als freie Meister ihrer Kunst nach Kontrakt.

In der Kriegführung machte sich Mitte des 15. Jahrhunderts schon der Einfluß der Feuerwaffen bemerkbar, die Bedeutung des Ritterthums sank der neuen Waffe gegenüber; Gliederung der Heere, Stellung, Fechtart nahmen neue Formen an.

Die Landsknechte fochten nach Schweizer Art in fast quadratischem Viereck, alle Fahnen in der Mitte, Hauptleute im ersten und letzten Gliede, bei großer Gefahr alle voran. Ringsherum oder an den Flügeln angehängt waren die Hakenschützen, von denen ein Theil „der verlorene Hauf" (Blutfahne) den Kampf eröffnet, beim Angriff des Haufens sich in die Mitte zurückzieht und nachher wieder vorspringt; um 1544 schon großes Schützengefecht. Gegen Reiterangriffe wird der „Igel" gebildet, die Schützentrupps zerstreuen sich. Gegen Ende der Periode fängt das Fußvolk an Schlachten zu entscheiden, und zieht sich, wenn geschlagen, ungebrochen zurück.

Die Reiterei versucht es, statt mit gliederweisem Anprall, mit tiefen Geschwadern, dann mit dem Feuergewehr, was zu damaliger Zeit einen taktischen Rückschritt bedeutet.

Die Artillerie gewinnt schon mehr Bedeutung im Feldkriege (in größerer Zahl werden 1512 bei Ravenna Geschütze vereinigt), Gefechtsbewegungen sind aber noch Ausnahme; in der Regel sind die Feldstücke vor dem Haupttreffen vertheilt, selten in Batterien vereinigt, ebenso kommt nur als Ausnahme die Begleitung einer Reiterschaar durch 3 Geschütze vor.

Die Schlachtordnung wird gebildet: durch große Haufen Fußvolks zu 20 und mehr Fahnen, Reiterei auf den Flügeln oder im Centrum, zuweilen in Geschwadern abwechselnd mit Fußvolk. Die Eintheilung des Heeres in Vorhut, Haupttreffen und Rückhalt kommt zwar vor, jedoch nicht im heutigen Sinne, denn von Schlachtenlenkung finden sich noch wenig Spuren, jeder Haufen bezw. Waffengattung kämpft für sich.

Im Befestigungswesen herrschen die Rondele Albrecht Dürers und die italienische Manier mit Bastionen und Ravelinen (Tartaglia) vor.

§ 8. Periode des niederländischen Befreiungskrieges (Moritz von Oranien).

Das spanische Heerwesen spielt die Hauptrolle; man formirte dort Regimenter (tercios) zu 3000 Mann in 10 Kompagnien. Arkebuseros und Piqueros, pro Kompagnie 10 Musketen (mit Gabel). Die Schwergeharnischten erhalten (1554) Luntenbüchsen und kämpfen abgesessen. Die Artillerie tritt mit 4 Kalibern vom 8- bis 40-Pfünder auf, in den Schlachten sind etwa 6 Geschütze auf jeder Seite, während theoretisch 1 Geschütz auf 1000 Mann gerechnet wurde.

Die Niederlande organisirten nach spanischem Muster, aber besser; hier gab es schon Exercir-Reglements, organisirtes Personal bei Artillerie und Pionieren, erstere führte vier Kaliber: 6-, 12-, 24- und 48-Pfünder.

Frankreich organisirte Karabiniers und Dragons, führte bei der Artillerie sechs Kaliber, deren schwerstes mit 21 Pferden bespannt wird (1552); im Uebrigen verfällt das Heerwesen während der Religionskriege. Die Infanterie erhält das Steinschloßgewehr (fusil) mit einem in den Lauf zu steckenden Bajonett (Messer von Bayonne), welches dann auch die Spanier in den Niederlanden brauchten. Bei dem Steinschloß schlägt der mit Feuerstein versehene Hahn in die Batterie (mit Deckel versehene Pfanne), sobald durch den Druck am Abzug eine Feder frei wird (daher auch Batterieschloß genannt).

In Deutschland herrschte, abgesehen vom Schmalkaldischen Kriege, in welchem die Artillerie mit leichten Geschützen auftritt, verhältnißmäßig Ruhe. Die schwarzen Reiter, mit einem halben schwarzen Harnisch, Schwert und Feuerrohr ausgerüstet, bilden das Vorbild für andere Staaten; ihre Organisation war dieselbe wie die der Landsknechte.

In Betreff der Schlachtordnung behielt die Infanterie die tiefe Aufstellung, spanisches (tercia), burgundisches Viereck, bei; Moritz von Oranien formirte 2 Bataillone zu 10 Gliedern, Musketiere in noch weniger Gliedern, um mehr Feuerfront und weniger Verluste zu haben; diese gaben Gliederfeuer, sonst war das Feuergefecht ungeregelt. Die Reiterei kämpfte meist in tiefen Geschwadern, französische Gensd'armes (zuerst mit Lanzen in zwei Gliedern) formiren sich später als Kürassiere auch tief und stürzen sich 60 Schritt vor dem Feinde in der Karriere auf denselben. Die deutschen Reiter, oft in Haufen von 2000 Pferden in 16—30 Gliedern, feuern auf 4—5 Schritt lange Pistolen ab, reiten Schnecken, dann Schwertkampf. Die Spanier formirten sich doppelt so breit als tief, englische Speerreiter, sogar nur zu 5 Gliedern in kleinen Geschwadern, durchbrechen die Franzosen (St. Quentin), und die Nieder-

länder nehmen die gleiche Formation an; in der Folge bildet sich eine verschiedene Fechtweise für leichte und schwere Kavallerie aus.

In der Schlachtordnung herrscht noch kein festes Princip, es werden ein, auch zwei Treffen, parallel dem Feinde, schachbrett- oder halbmondförmig aufgestellt.

Die Aufstellung stehender Heere beginnt mit den Strelitzen, Janitscharen, Ordonnanz-Kompagnien 2c.

Feldverschanzungen fangen an eine Rolle zu spielen, im Befestigungswesen tritt die niederländische Manier in den Vordergrund.

§ 9. Periode Gustav Adolphs bis zum Frieden von Oliva 1660.

Das kaiserliche Heer hatte Werbung, daneben Aufgebot, und formirte die Regimenter in 10 Fähnlein zu höchstens 300 Köpfen, die Zahl der Musketiere wuchs auf die Hälfte; sie führten schon Patronen; Hut oder Pickelhaube und Harnisch waren im Gebrauch. Gute Truppen stellten Sachsen, Braunschweig, Hessen, Weimar und Brandenburg, wo die Wehrverfassung auf persönlicher Dienstleistung basirt blieb; letzteres Land war im dreißigjährigen Kriege das einzige Land, welches sein Heer aus der eigenen Bevölkerung aufbrachte. Kurfürst Georg Wilhelm richtete auch einen Aufruf an die ganze Wehrkraft, jedoch ohne großen Erfolg. Im Uebrigen war die Werbung gesetzlich, wurde aber auch geheim und gewaltsam ausgeführt. Wallenstein warb sein Heer auf eigene Kosten.

Die Kavallerie der Kaiserlichen war ebenfalls in Regimenter, diese in Cornetten oder Kompagnien zu 100—150 Pferden formirt. Die Kürassiere waren noch voll geharnischt, führten lange Schwerter und Pistole, die Karabiniers (deutsche Reiter) Karabiner und Pistole, hatten Helm und Bruststück, Dragoner waren ohne Schutzwaffen und führten lange Gewehre, dagegen traten ungarische Husaren zuerst mit Schutzwaffen auf.

Die Artillerie ist noch Zunft, der Lehrling erhält den Lehrbrief und muß Probeschüsse thun, dann wird er Büchsenmeister oder Feuerwerker (beim Wurfgeschütz). Im Felde werden gute Schüsse belohnt, schlechte bestraft.

Uniformen sind noch nicht eingeführt, nur bei Wallenstein tragen die Offiziere rothe Feldbinden. Das Exerciren ist sehr umständlich, mit zahllosen Griffen beim Chargiren und mit der Pike (in Summe weit über 100).

Für das schwedische Heer wurden die Truppen nach Wohnsitzen ausgeschrieben, es kamen aber nur 2 Reiter-Regimenter (mit

1200 Pferden) und 4 Fuß-Regimenter (mit 4600 Mann) an National-Schweden für den Krieg zusammen. Das Heer war sehr waffentüchtig, es wurde viel exercirt, es gab eine vortreffliche Marsch- und Lagerordnung, guten Sicherheitsdienst und die Disciplin war musterhaft (dazu Strafen wie Spießruthenlaufen, Belohnung mit Geld, Denkmünzen ꝛc.). Allen Truppen gab Gustav Adolph mehr Leichtigkeit in Bewaffnung und Formation.

Die Infanterie formirte er in Regimenter zu 8 Kompagnien mit 126 Mann (54 Piken, 72 Musketen) später zu 144 Mann mit 1/3 Pikenieren (kurze Partisanen), 1631 stellte er aber schon ganze Musketier-Regimenter auf. Die Muskete war jetzt ein leichtes Gewehr ohne Gabel, Patronen und Patrontaschen waren eingeführt, ebenso Uniformen. Die Offiziere trugen Degen und Küraß, nur der König bediente sich des letzteren nicht.

Die Kavallerie, mit Pferden meist aus Sachsen beritten, war Hauptwaffe und bestand aus Kürassieren und Dragonern, letztere mit Muskete, ohne Schutzwaffen.

Der Artillerie wendete der König besondere Sorgfalt zu; sie erhielt kürzere kupferne Röhre, 3-Pfünder, lederne Kanonen (weil sich das Metall erhitzte, überzogen) zum Kartätschschießen, ferner eiserne 4-Pfünder, pro Regiment 2 Geschütze. Es wurden Kartuschen eingeführt (Geschwindschuß) und die Kartätschen zum ersten Male im Felde gebraucht, ebenso die Handgranaten (bei Regensburg). In der Schlacht bei Breitenfeld haben die 22 000 Mann schon 60 Geschütze.

In der Kriegführung ist Gustav Adolph der Erste, der einen bestimmten politisch-strategischen Plan durchzuführen bemüht war. Von seiner Basis an der Ostsee vorgehend, auf die brandenburgischen Festungen sich stützend, dringt er gegen Bayern vor und erstrebt Vereinigung mit den Franzosen. Er ist aber auch Schöpfer einer neuen Taktik, während bei den Kaiserlichen Alles beim Alten blieb, die tiefen Formationen trotz der Verluste durch Geschützfeuer beibehalten wurden. Der König dagegen schuf eine neue, bewegliche Schlachtordnung.

Die Infanterie wird in sechs, die Musketiere im Gefecht in drei Glieder, die Kompagnie in drei Trupps getheilt; das mittelste Piket führt der Hauptmann, das rechte der Lieutenant, das linke der Feldwebel, dazwischen Intervallen. Zwei Regimenter bilden eine Brigade und formiren sich im Gefecht so mit Intervalle, daß gegenseitige Unterstützung stattfinden kann. Musketier-Pelotons von 50 bis 60 der besten Schützen erhalten besondere Aufträge, werden zwischen die Geschwader vertheilt ꝛc.

Bei der Kavallerie wurden die Cornetten, ohne Rücksicht auf den Regimentsverband, in Geschwader bis zu 24 Cornetten vereinigt,

Rangirung in nur drei Gliedern, zwischen den Cornetten kleine, zwischen den Geschwadern große Intervallen.

Die Artillerie leitet stets den Kampf ein, dann folgt der Kampf der anderen Waffen mit gegenseitiger Unterstützung; hierzu war Manövrirfähigkeit nöthig (Durchziehen der Treffen) und Formirung einer Reserve. Statt Gliederfeuer wird Pelotonfeuer eingeführt.

Die Kavallerie, sehr beweglich, stürzt sich in vollem Lauf auf den Feind, das erste und zweite Glied feuern in nächster Nähe, das dritte braucht nur die blanke Waffe; diese soll entscheiden. Der König verbot der Kavallerie das Caracoliren, der Infanterie das Schützengefecht, weil der energische Waffengebrauch die Entscheidung geben sollte.

Der Festungskrieg ist in dieser Periode von geringer Bedeutung, der Angriff macht Rückschritte, Stürme werden vielfach abgeschlagen und der förmliche Angriff wird immer mehr Regel.

§ 10. Periode Ludwigs XIV.

Das französische Heerwesen ist Vorbild, durch freiwillige Werbung und Aushebung wird ein stehendes Heer geschaffen.

Bei der Infanterie tritt die Pike immer mehr zurück, bis sie 1703 abgeschafft wird. Die Brigade wird taktischer Körper, aus mehreren Bataillonen bestehend, jedes Bataillon zu 13 Kompagnien, davon 1 Grenadier-Kompagnie, in welche die zum Werfen der Handgranaten bestimmten 4 Grenadiere zusammengezogen werden, während an deren Stelle 4 Füsiliere treten.

Die Kavallerie legt die schwere Rüstung ab, die Dragoner-Regimenter (mit Bajonettflinte, Pistole, Pallasch) werden vermehrt, ein Husaren-Regiment errichtet, die Karabiniers beibehalten.

Gardetruppen werden formirt: Schweizer Fußgarden und Maison du roi zu Pferde.

Die Artillerie wird Waffengattung (Festungs-Kompagnien, Artillerie-Regimenter, Bombardeurs, Mineurs), eine Artillerieschule zu Douay wird 1679 errichtet. Die Geschütze werden noch nicht in taktische Einheiten zusammengestellt, zum Theil werden sie als Regimentsgeschütze eingetheilt; Haubitzen sind noch wenig vorhanden.

Das kaiserliche Heerwesen wurde dem französischen ähnlich, gut organisirt, die Pike schon 1684 abgeschafft, dafür Bajonettflinten eingeführt. Die Kavallerie bestand um 1740 aus 18 Kürassier-, 14 Dragoner-, 8 Husaren-Regimentern (Ungarn, Kroaten, Panduren).

Das deutsche Reichsheer war schlecht organisirt, es wurde z. B. das Reiter-Regiment des schwäbischen Kreises von 61 Reichsständen gestellt.

In Brandenburg war eine vortreffliche Grundlage durch den Großen Kurfürsten gelegt und unter Friedrich Wilhelm I. eine feste Organisation durch Reglements aller Art geschaffen sowie die taktische Ausbildung gefördert worden. Fremde Werbung wurde verboten, die Offiziere wurden durch den König ernannt, Kadettenschulen für den Ersatz des Offizierkorps gegründet. Die Pike wurde 1689 abgeschafft, jede Kompagnie erhielt 10—12 Grenadiere, Scharfschützen (später Piemontesen) wurden in Jäger-Kompagnien formirt. Das Tüllenbajonett (statt im Lauf), eiserne Ladestöcke, schnellere Chargirung, bessere Dressur, Gleichschritt, dreigliedrige Stellung wurden eingeführt (alte Dessauer). Das Steinschloß war im Gebrauch, ebenso Patronen und konische Zündlöcher (zum Selbstbeschütten der Pfanne).

Die brandenburgische Reiterei trägt Brustharnisch, Lederkoller, Filzhut, kurzes Schießgewehr, Pistole und Degen; sie wird in vier, von 1689 ab in drei Gliedern formirt, die Dragoner sind auch für Fußgefecht bestimmt.

Die Artillerie wird, wie in Frankreich, Waffengattung, in Feld- und Garnison-Artillerie eingetheilt, 3-Pfünder sind Regimentsgeschütze, mit doppelter Bespannung folgen sie oft der Kavallerie.

Die Taktik zeigt bei der Infanterie nur Feuergefecht; Angriffe mit blanker Waffe werden seltener, daher Uebergang zur Lineartaktik. Es finden Pelotonfeuer im Avanciren, daneben Gliederfeuer (Hinknieen), mitunter auch Bataillonssalven statt, doch ohne Präcision. Scharfschützen kommen in Thätigkeit, Handgranaten werden von den Grenadieren (an den Ecken des Karrees) geworfen, auch beim Angriff auf Dörfer gebraucht. Spanische Reiter sind Hindernißmittel, kommen aber wie die Handgranaten mit der Zeit außer Gebrauch.

Bei der Kavallerie ist die Aufstellung drei-, auch schon zweigliedrig, mit Intervallen zum Durchziehen der Treffen, auch Musketier-Pelotons sind daselbst eingeschoben. Die Attacke findet meist im Trabe statt, dann Pistolensalven auf 25 Schritt, doch zeigt sich — namentlich im französischen und im kaiserlichen Heere — schon Vorliebe für den Gebrauch der blanken Waffe.

Die Artillerie kämpft meist noch einzeln vertheilt, vielfach wird aber schon zweckmäßiger Gebrauch von ihr gemacht (Prinz Eugen), sie fängt an mitunter offensiv zu werden, die Geschütze werden „am Tau" vorgebracht.

Die Märsche wurden meist schwerfällig auf einer Straße ausgeführt, Detachirungen sind fehlerhaft gehalten; der Große Kurfürst macht mit seinen Eilmärschen eine Ausnahme. (Packpferde.)

In der Schlachtordnung wird die tiefe Aufstellung ganz aufgegeben, die dünnen Linien, erfordern Stützpunkte an den Flügeln

(meist Dörfer); die Feldbefestigung findet mehr Anwendung (Positionskrieg). Vielfach wird auch die Kavallerie zur Deckung von Infanteriestellungen verwendet und mit dieser vermischt. Es entstehen längere Dorfgefechte, die successive Verwendung der Truppen findet Anwendung, die größeren Heere sind schwieriger zu führen und zu verpflegen, aus alledem ergeben sich Fortschritte der Kriegskunst. Durchbrechen der Stellung, Fortnahme der Schlüsselpunkte bilden Mittel zur Entscheidung.

Im Festungskriege beherrscht Vauban, der 33 Plätze gebaut, etwa 300 verbessert und 53 belagert hat, mit seinem Festungs- und Angriffssystem das Feld.

§ 11. Periode Friedrichs des Großen.

Der Große König übernahm von seinem Vater ein gut geschultes Heer, welches er stark vermehrte und in Organisation und Kriegstüchtigkeit verbesserte. Die Infanterie wuchs von 32 auf 55, die Kavallerie von 20 auf 34 Regimenter, die Artillerie stieg etwa auf das Zehnfache (bis 11 000 Mann). Instruktionen für alle Waffengattungen, auch für die Ingenieurs, gab er selbst (für Infanterie auch Möllendorf, für Kavallerie Seydlitz und Zieten) und übte sie in Feldmanövern. Strenge Disciplin (da $^1/_3$ Ausländer waren, besonders erforderlich), Kasernenbauten, gute Oekonomie (Feldbäckerei, Feldlazareth), Invalidenhäuser, Avancement der Offiziere nach dem Alter, Vermehrung der Kadettenhäuser, Stiftung des Ordens pour le mérite, der École militaire bezeichnen seine Thätigkeit, und seine persönliche Einwirkung erzeugte im Heere einen Geist, der auch die größten Unglücksfälle überwinden ließ.

Bei der Infanterie wurden die Grenadiere in besondere Bataillone formirt, die Bedienung der Bataillonsgeschütze den Zimmerleuten übertragen, die leichte Infanterie vermehrt (Jäger, Freibataillone, Füsiliere). Die Bewaffnung war: Bajonettgewehr (cylindrische Ladestöcke, 60 Patronen).

Die Kavallerie wurde besonders in der leichten vermehrt, von den 14 neuen Regimentern war nur eins ein Kürassier-, 5 Dragoner-, 8 Husaren-Regimenter (darunter ein Bosniaken-Regiment mit Lanzen, wie bei den Polen schon früher Ulanen, tartarischen Ursprungs).

Von der Artillerie waren jedem Linienbataillon 2 Geschütze zugetheilt, außerdem wurden Brigaden zu 20 Geschützen formirt. Kaliber waren 12- oder 6-Pfünder verschiedener Art, bei Hohenfriedberg leichte 24-Pfünder, bei Leuthen schwere 12-Pfünder (aus Glogau, Brummer). Auch hier war das Streben auf Erleichterung des Materials (Gribeauvals System) gerichtet und eine reitende Artillerie-Kompagnie formirt.

Das österreichische Heerwesen folgte in den Verbesserungen dem preußischen, auch hier Vermehrung der leichten Infanterie (Freikorps, Grenzregimenter, Scharfschützen von Tyrol). Die Kavallerie war gut, aber sehr mannigfaltig; es gab Kürassiere, Dragoner, Chevauxlegers, Karabiniers und Husaren, wozu 1784 noch ein Ulanen-Korps (Galizien) trat; etwas später erhielten die sechs besten Schützen per Schwadron gezogene Büchsen.

Die Artillerie galt für die beste der damaligen Zeit (Lichtenstein); es fand Erleichterung der Geschütze, Festsetzung der Kaliber, Vermehrung der Kavallerie-Geschütze statt und Artillerieschulen wurden errichtet.

Die Taktik dieser Zeit ist sehr einfache Lineartaktik, künstliche Bewegungen kommen erst nach dem siebenjährigen Kriege hinein. Für die Infanterie setzte das preußische Reglement dreigliedrige Stellung fest, die Kompagnie hatte 4 Züge, das Bataillon 4 Divisionen von 2 Pelotons. Das Avanciren fand mit geschultertem Gewehr, 76 Schritt in der Minute, um feuern zu können, statt, die Kolonne wird nur zum Abmarsch, nie zum Gefecht gebraucht. Gefecht ist nur Feuergefecht (Massenfeuer bis 3 Schuß in der Minute) auf der Stelle, im Avanciren und Retiriren grundsätzlich Pelotonfeuer, abwechselnd von einem Flügel nach der Mitte laufend, Salven nur aus Retranchements. Das hohle Karree wird auf das 4. und 5. Peloton formirt, doch giebt es auch Regiments-Karrees auf die beiden mittelsten Pelotons. Dörfer wurden nicht besetzt, sondern Stellung davor genommen, überhaupt die Ebene als Schlachtfeld gesucht. Meist gab das Feuer auf 150 Schritt die Entscheidung, Bajonettangriff war selten erforderlich.

Die Kavallerie kam von 3 Gliedern auf 2, Eskadrons-Intervalle 12, im schwierigen Terrain 15 Schritt, auch wohl ganze Intervalle, das erste Treffen en muraille formirt. Die Evolutionen wurden in starker Gangart ausgeführt, jedem Angriff sollte entgegengegangen werden nach ausdrücklichem Befehl des Königs; das Feuer wird nur noch zum Hinterherschießen gebraucht, auch die Dragoner sitzen nicht mehr zum Feuergefecht ab. Nach dem Ralliiren des ersten Treffens attackirt das zweite die Infanterie.

Die Artillerie (vom Könige nicht bevorzugt, doch in ihrem Werthe erkannt und gut gebraucht) wurde auf 8 Geschütze pro 1000 Mann vermehrt, konnte aber als Mittel zur Entscheidung noch nicht gebraucht werden, weil sie — als Waffe noch zu unbeweglich — hierzu nicht geeignet war; doch spielt sie häufig schon eine bedeutende Rolle und ist nicht mehr nur Hülfswaffe. Die Bataillons-Geschütze — auf dem rechten Flügel — protzten auf 500 Schritt vom Feinde ab, wurden dann vorgezogen und feuerten mit Kartätschen. Haubitzen

und schwere Kanonen wurden in der Mitte und auf den Flügeln des ersten Treffens in Brigaden (Batterien) zusammengestellt, im zweiten Treffen standen ebenso die leichteren Kaliber (3- und 6-Pfünder); erster Gebrauch preußischer reitender Artillerie ist zu erwähnen.

In der linearen Schlachtordnung bildete die Infanterie die Mitte, Kavallerie beide Flügel. Die Aufstellung fand in zwei parallelen Treffen (im 3. Treffen Husaren und Freibataillone) statt, welche in Flügel getheilt waren; zur Flankendeckung wurden auch Grenadier-Bataillone verwendet. Der Abmarsch fand entweder treffenweise statt: in beiden Treffen mit Pelotons abgeschwenkt nach der Flanke, so daß zwei Kolonnen, Kavallerie an Tete und Queue, gebildet wurden, oder flügelweise: die ersten Abtheilungen jedes Flügels gingen geradeaus, sowohl bei Infanterie wie Kavallerie, es wurden also vier Kolonnen gebildet, Kavallerie zur Seite deckte die Flanken. Artillerie war in der Mitte. Die Ausbildung in präcisen Bewegungen erlaubte Manövriren im Gefecht, z. B. Vorgehen vom Flügel in Echelons (bataillonsweise 50 Schritt Vorsprung), wodurch der andere Flügel versagt wurde (schiefe Schlachtordnung).

In der Kriegskunst, deren Meister der König war, treten einfache und großartige Principien hervor, wie das der schnellen Mobilmachung (der König war der Erste, der die Truppen in Winterquartieren zusammenhielt, um rechtzeitig auf dem Plan zu sein), der schnellen Marschbewegung (dabei Benutzung von Parallelstraßen), das der Offensivität überhaupt.

Im Festungskriege zeigen sich die Ideen Friedrichs ebenfalls bahnbrechend. Während man in Frankreich mit Verbesserung der Vauban'schen Systeme vorging, baute Friedrich zum Theil nach eigenen Ideen, zum Theil durch seinen Ingenieur-General Wallrawe, Festungen mit vorgeschobenen Werken nach ähnlicher Methode, wie sie beinahe erst 100 Jahre später in der sogenannten „neuen preußischen Manier" Geltung gewann. Hierbei wurde es mit Rücksicht auf die Verbesserung der Artilleriewirkung nöthig, das Mauerwerk durch Erdmasken dem direkten Schuß mehr wie früher zu entziehen.

§ 12. Periode der Revolutionskriege, Napoleons I. und der Befreiungskriege.

Im Heerwesen wird jetzt die Aushebung im eigenen Lande Regel, die Verpflegung im Kriege wird durch Requisitionssystem beschafft. Die Bewaffnung macht nur geringe Fortschritte, die vereinzelt aufgetretenen gezogenen Waffen treten wieder in den Hintergrund, weil es mehr auf ein Gewehr zum Massengebrauch ankommt.

Man erleichtert daher das Gewehr bei $^3/_4$zölligem Kaliber (mit 0,05 Spielraum) auf $9^1/_2$ Pfund. Erst durch die Befreiungskriege, zu denen die freiwilligen Jäger die Korps-Büchse erhielten bezw. mitbrachten, kamen gezogene Handfeuerwaffen (zum Unterschiede von den glatten Gewehren stets Büchsen genannt) wieder mehr in Aufnahme. Einen wesentlichen Fortschritt machte aber die Feuerwaffen-Technik erst nach diesen Kriegen durch Beseitigung des Feuersteinschlosses, welches sich bei nasser Witterung wenig kriegsbrauchbar erwiesen hatte. Dies war nur ermöglicht, als um 1820 die Knallpräparate erfunden wurden und man nun mit Hülfe der Zündhütchen zu einer sicheren Zündung bei dem Perkussionsschloß (Fig. 8 und 11) gelangte.*) Hauptsächlich aber charakterisirt sich diese Periode durch das Bestreben, genauer zu schießen, indem man bei den mit geraden Zügen versehenen Korps-Büchsen die Kugel pflasterte und so den Spielraum fortschaffte, dann aber die Kugel durch Ansetzen mit dem Ladestock auf einem Kammerrand oder Dorn, der sich auf dem Seelenboden befand, verdickte (Kompression), damit ihr Blei die Züge ausfüllte (Konstruktion von Delvigne, Fig. 9, und Thouvenin, Fig. 10). Hierbei wurden die Kugeln deformirt, verloren mithin an Trefffähigkeit, und um nun eine bessere Ueberwindung des Luftwiderstandes zu erzielen, ging man zu Spitzkugeln und Langgeschossen über. Damit ergab sich aber die Nothwendigkeit, den Zügen Drall zu geben, damit das Geschoß eine Rotation um die Längenaxe mache und sein Ueberschlagen verhindert werde. So entstanden präcis schießende Büchsen, wie z. B. die Dorn-Büchse, welche die preußischen Jäger noch in den fünfziger Jahren führten. Für die Infanterie wurde das glatte Gewehr daneben beibehalten, weil der Lademodus der Büchsen zu umständlich, die Feuergeschwindigkeit zu gering, bei Anwendung von Langgeschossen aber die Waffe zu schwer wurde, wenn man (bei Festhaltung einer gewissen Geschoßgeschwindigkeit) ihre für den Gebrauch als blanke Waffe nöthige Länge beibehalten wollte. Eine andere Verbesserung ist aber noch zu erwähnen, insofern ein besserer Laufverschluß durch die Patentschwanzschraube (Fig. 11), welche auch als Kammerschwanzschraube Anwendung fand, bewirkt wurde.

Die Artillerie hatte am Ende vorigen Jahrhunderts lange Kanonen von etwa 20 Kaliber Seelenlänge in Bronze und Eisen von 3-, 6-, 12- und 24pfündigem Kaliber, 10pfündige Haubitzen in Bronze und Eisen und verschiedene Mörser-Kaliber vom 7- bis 50pfündigen, meist von Eisen. In der vorliegenden Periode er-

*) In den Jahren 1830—50 wurden die glatten Steinschloßgewehre großen Kalibers (18 mm) überall in Perkussionsgewehre umgewandelt.

leichterte man das Material, nahm für die Feld-Artillerie nur Bronze und rüstete sie im Anfange dieses Jahrhunderts mit Kanonen, Haubitzen und Mörsern aus, von denen die letzteren (Packmortiere) aber bald wieder ausschieden, indessen wurde das 7pfündige Kaliber nunmehr beibehalten. Diese Geschütze hatten im Allgemeinen die Einrichtung wie die in Fig. 12, 13 und 14 dargestellten späteren Konstruktionen, nur waren sie schwerfälliger. Noch in den Befreiungskriegen war die Feld-Artillerie schwer und das Material nicht im besten Stande, von 100 Geschützen des I. Korps brachte dasselbe nur 42 an den Rhein; auch nach dem Kriege wurde darin nur wenig gebessert und erst 1842 ein erleichtertes Feldmaterial geschaffen: 6-Pfünder (Fig. 12) und 7pfündige Haubitzen (Fig. 13) [dem Kaliber nach gleich den 24-Pfündern], von 8 Ctrn. Rohrgewicht mit 6, 12-Pfünder von 16½ Ctr. Rohrgewicht mit 8 Pferden bespannt; dabei wurde das Balancirsystem (vergl. Abth. IV) angenommen. Die Trefffähigkeit und Geschoßwirkung verbesserte die Artillerie durch Anwendung excentrischer Granaten (Haubitzen) und Bomben (Mörser), bei welchen durch die immer gleiche Lage, welche man dem Schwerpunkt im Rohre gab (dadurch Rotation des Geschosses in stets gleichem Sinne), eine regelmäßige Flugbahn erzeugt wurde.*) Kanonen und Haubitzen erhielten außerdem den Shrapnelschuß bezw. Shrapnelwurf. Die Wirkung der Festungs- und Belagerungs-Geschütze wurde ferner durch die Einführung der schweren Haubitzen und Bombenkanonen, welche namentlich zur Zerstörung gedeckter Ziele (Breschiren, Demoliren) bestimmt waren, erhöht (Bleibomben).

In der Kriegführung war Napoleon der Schöpfer des Bewegungskrieges; er formirte die Truppen in Divisionen, die er durch Zutheilung aller drei Waffen taktisch selbstständig machte; es entstehen ferner Reserve-Kavallerie und -Artillerie. Dabei behielt er stets das einheitliche Wirken der gesammten Kriegsmacht (getrennt marschiren und vereint schlagen) im Auge. In der Taktik nimmt das zerstreute Gefecht neue Formen an (leichte Infanterie), geöffnete Kampfordnung findet sich in Verbindung mit der geschlossenen, neben der Linie wird die Kolonne verwendet. Angriffe mit blanker Waffe sind häufiger, doch herrscht die Feuertaktik vor, welche aber das Terrain in den schwierigsten Formen benutzt (Beweglichkeit Hauptsache). In Preußen war die neue Fechtart noch nicht hinreichend geübt, die Schützen (10 mit gezogenem Gewehr per Kompagnie) noch nicht gefechtsmäßig gut ausgebildet; beides wurde nach dem Kriege 1806/7 gebessert (gute Instruktion, York).

Die Kavallerie stand noch aus Friedrichs Zeiten in Preußen

*) Siehe auch Abth. VII und Taf. VII, Fig. 2.

auf gutem Fuß, zeigte sich vielfach der französischen überlegen und kämpfte vielfach mit reitender Artillerie zusammen.

Bei der Artillerie geschah zunächst wenig, Bataillonsgeschütze waren noch vorhanden (Musketier-Bataillon zwei 6-Pfünder, Füsilier-Bataillon einen 3-Pfünder), außerdem gehörten zu jeder Division (10 Bataillone) 2 Fuß-Batterien, zu 10 Eskadrons eine reitende Batterie. Die taktische Ausbildung war noch mangelhaft, erst 1807 werden fahrende Artilleristen und ein Theil der Bespannung bereit gehalten, später die Unteroffiziere beritten gemacht. Erst nach den Befreiungskriegen erhält die reitende Batterie 4, die Fuß-Batterie 2 bespannte Geschütze im Frieden. Dennoch bildet sich die Waffe in den Kriegen zur dritten Hauptwaffe des Heeres aus, als man anfängt im Augenblick der Entscheidung Artilleriemassen zu konzentriren (Valmy, Marengo, Pr. Eylau, Wagram, Friedland, Großbeeren).

Der Festungskrieg spielte nur eine untergeordnete Rolle, doch zeigt sich die Bedeutung der Festungen an Beispielen wie Coblenz, Graudenz, Danzig, an den spanischen Festungen ꝛc.; daher werden nach den Kriegen viele Bauten unternommen. (Neue preußische Manier.)

4. Kapitel.

Die Zeit seit Einführung gezogener Feuerwaffen um die Mitte dieses Jahrhunderts.

§ 13. Heerwesen, Kriegführung, Taktik.

Während in anderen Ländern im Heerwesen die Aushebung im eigenen Lande nach verschiedenen Grundsätzen, vielfach unter Zulassung der Stellvertretung, bis auf die neueste Zeit üblich blieb, führte Preußen seit den Befreiungskriegen die allgemeine Wehrpflicht ein. Aber auch außerdem brachten die Erfahrungen wesentliche Verbesserungen in Organisation, Ausrüstung und Bewaffnung des Heeres mit sich. Bei den knappen Mitteln des Staates konnte man aber nur so langsam damit vorgehen, daß, als in den Jahren 1848 bis 1859 mehrfache Mobilmachungen eintraten, die Nothwendigkeit einer Reorganisation erkannt wurde, welche bei der Infanterie zur Verdoppelung der Regimenter, bei der Kavallerie zur Errichtung mehrerer Regimenter leichter Kavallerie und fünfter Schwadronen bei jedem Regiment, bei der Artillerie zu erheblicher Verstärkung der Stämme führte. Eine weitere Verstärkung erhielt die Armee durch die Neuformationen, welche Folge der Ereignisse von 1866 waren, und hierauf erfuhr die militärische Macht Deutschlands ihren erheblichsten Zuwachs durch die Herstellung eines deutschen Reichsheeres im Jahre 1871, welches dann

im Jahre 1880 durch Errichtung neuer Truppentheile bei Infanterie und Artillerie eine Verstärkung erfuhr. Endlich machten die fortgesetzten Rüstungen der Nachbarstaaten jetzt eine Vermehrung um 41 000 Mann nöthig, welche wiederum der Infanterie und Feld-Artillerie, aber auch den Eisenbahntruppen ꝛc. zu gute kommt.

In die Kriegführung brachten Eisenbahnen und Telegraphen ein neues Element und das Anwachsen der Heeresmassen machte deren Leitung und Verpflegung besonders schwierig, wurde aber andererseits durch jene Fortschritte wieder erleichtert. Es lag nun der Schwerpunkt immer mehr und mehr in der schnellen Mobilisirung der Massen, in dem schnellen Aufmarsch der Armee an den Grenzen, in den richtigen Marschbefehlen, um mit Massen behufs ihrer Verpflegung getrennt marschiren und doch vereint schlagen zu können. Durch Konzentration der Massen im richtigen Augenblick wurden die Erfolge in den großen Schlachten in den Jahren 1866, 1870 und 1871 herbeigeführt. Dabei zeigt sich die strategische Offensive der Defensive überlegen, trotzdem in Folge Verbesserung der Feuerwaffen die taktische Offensive immer schwieriger wird. Letzteres findet besonders Bestätigung bei Plewna 1878, wo sich die Defensive im glänzendsten Lichte zeigt. Es bricht sich nun die Ueberzeugung Bahn, daß die Taktik nicht mehr der Technik entbehren könne, um gute Erfolge zu erzielen, daß man in Rücksicht auf die mörderische Wirkung der Feuerwaffen den Spaten häufiger wie früher und auch in der Offensive zur Anwendung bringen müsse. (Abtrennung der Feldpioniere.)

Schon die ersten Verbesserungen dieser Waffen in der in Rede stehenden Periode hatten auf das seit den Revolutionskriegen eingeführte, in den Befreiungskriegen weiter entwickelte zerstreute Gefecht den Einfluß geübt, die Deckung durch das Terrain zum Grundsatz zu machen, und damit entwickelten sich die lokalisirten Gefechte immer mehr, Schlachten ꝛc. wurden fast durchweg um Oertlichkeiten geschlagen. Nach längerem Schwanken scheint dann das Richtige in der Mitte gefunden, Verbindung des zerstreuten Gefechts mit der Kolonnentaktik, der Feuertaktik mit der blanken Waffe. Dabei bildet sich auch der Grundsatz von der gegenseitigen Unterstützung der drei Hauptwaffen unter sich heraus, wobei bald diese, bald jene in den Vordergrund tritt, in entscheidenden Momenten immer häufiger die Artillerie. Da man dieser 1866 aber meist eine Stelle zu weit hinten in der Marschkolonne anwies, sie daher oft zu spät oder vereinzelt auftrat, wird es für 1870 Grundsatz, daß sie weit vorn in der Marschkolonne placirt und möglichst im Abtheilungsverbande verwendet wird.

In Betreff der Kavallerie zeigt sich 1870, als sich auf beiden Seiten nur gezogene Waffen gegenüberstanden, daß sie sich in entscheidenden Momenten wohl noch zu opfern und dadurch für die Ent-

scheidung wichtig zu werden vermag, daß sie aber die Entscheidung in der Schlacht nicht geben, sondern in Zukunft vor und nach der Schlacht, während derselben nur auf den Flügeln der gleichen Waffe gegenüber, Erfolge erzielen kann. Als Folge der Erfahrungen ergaben sich die Zusammenstellung großer Kavalleriekörper, Uebungen im Führen derselben, ferner Bewaffnung mit Karabinern, um der Waffe größere Selbstständigkeit bei Lösung ihrer jetzigen Aufgaben zu geben.

Für die Infanterie mußten in Folge der gesteigerten Feuerwirkung nach den Erfahrungen von 1870/71 die Formen der geschlossenen Ordnung der vermehrten Bedeutung des zerstreuten Gefechts angepaßt werden. Die Bezeichnung der Kolonne nach der Mitte als Angriffskolonne fiel fort, die aus der zweigliedrigen Aufstellung formirte Kolonne nach der Mitte wurde als Grund-Rendezvous-Stellung angenommen, das in Kompagniekolonne formirte Bataillon bezeichnet also auch die Grund-Gefechts-Stellung. Die Verwendung einer Bataillonskolonne im wirksamen feindlichen Feuer kann jedoch nur noch durch besondere Verhältnisse gerechtfertigt werden, mithin ist die Normal-Gefechtsformation die in Kompagniekolonne. Die gesteigerte Feuerwirkung, welche besonders durch die große Artilleriewirkung gegen tiefe Ziele sich verheerend äußerte, zwang dazu, die Formationen in ihrem Feuerbereich immer mehr in aufgelöster Ordnung in Anwendung zu bringen, zunächst die erste, dann auch die hinteren Linien in dichte Schützenschwärme aufzulösen und diese, da Deckung nicht zu entbehren ist, sprungweise vorgehen zu lassen. Damit die Truppen dabei nicht aus der Hand kommen, muß der Grundsatz festgehalten werden, so bald es thunlich, stets die Normal-Gefechtsformation wieder herzustellen.

Die Verbesserung der Waffen machte aber ferner eine erhöhte Feuerdisciplin und Festhalten von Grundsätzen für die Verwendung nöthig. Danach sollen die Grenzen des Einzelfeuers auf 200 m gegen einzelne liegende oder mehr wie zur Hälfte gedeckte Gegner, auf 250 m gegen mannsbreite Ziele von mehr als halber Mannshöhe, auf 400—450 m gegen breitere Ziele von Mannshöhe festgehalten werden. Jenseits dieser Grenze soll, da für sichere Erreichung einer Treffwirkung die Abgabe einzelner Schüsse nicht mehr ausreichend ist, Massenfeuer unter Anwendung mehrerer Visire, und zwar als Schwarmsalve oder Tirailleurfeuer eintreten.

Der neueste Fortschritt in der Feuerwaffentechnik legt die Frage nahe, welchen Einfluß die Repetirgewehre auf die Taktik ausüben werden. Die taktischen Formen werden sich unzweifelhaft dahin ändern, daß sich die zerstreute Fechtart noch mehr entwickeln, ein Auflösen in Schützengefechte in vermehrtem Grade stattfinden wird, daß Kolonnen es noch mehr vermeiden müssen, sich, wenn auch nur kurze

Zeit, im Wirkungsbereich der Handfeuerwaffen zu zeigen. Was die taktische Verwendung des Magazinfeuers anlangt, so wird als Grundsatz für Offensive wie Defensive festzuhalten sein, daß man es nur da verwendet, wo das Feuer der Einzellader nicht ausreicht. Auf weite Entfernungen wird, wie der Feldzug 1870/71 gezeigt hat, schon das Massenfeuer der Einzellader genügen, um eine erhebliche, namentlich moralische Wirkung hervorzubringen, eine entscheidende wird aber hier auch durch Magazinfeuer nicht zu erreichen sein. Die Anwendung des letzteren würde daher nur in Ausnahmefällen und dann, wenn Artillerie, welche auf solche Entfernungen zweckmäßiger zu verwenden wäre, etwa nicht vorhanden ist. Ferner kann das Magazinfeuer auf größere Entfernungen wohl gegen größere Ziele, wie auffahrende oder feuernde Artillerie, zweckmäßig verwendet werden. Auf geringeren Entfernungen haben die Erfahrungen der Feldzüge ebenfalls gezeigt, daß die modernen Präcisionswaffen auch als Einzellader genügen, den anstürmenden Feind in der Regel auf 400 m abzuweisen, eine entschiedene Ueberlegenheit wird also das Magazinfeuer erst auf den entscheidenden Entfernungen unter 400 m zeigen, und ähnliche Verhältnisse lassen es in der Offensive rathsam erscheinen, diese Ueberlegenheit nicht eher aus der Hand zu geben, bis man auf die entscheidenden Entfernungen vorgedrungen ist.

§ 14. Die Verbesserung der Feuerwaffen.

Diese wichtigen Veränderungen der Taktik wurden durch folgende Verbesserung der Feuerwaffen bedingt.

Bei den Handfeuerwaffen richtete man, nachdem man in der vorigen Periode eine größere Schußpräcision bei den Büchsen erreicht hatte, zunächst das Augenmerk auf größere Feuergeschwindigkeit, um auch die Vortheile gewundener Züge bei den Gewehren für die allgemeine Armeebewaffnung anwenden zu können. Zu diesem Zweck ging man zur Expansionsführung*) über, und zwar war die erste kriegsbrauchbare Konstruktion das Miniégewehr, welches die Franzosen im Krimfeldzuge 1854 führten. Hierbei kamen Geschosse von cylindrischer Form mit ogivaler Spitze zur Anwendung, welche mit Spielraum in den Lauf hinabglitten; sie hatten im cylindrischen Theil drei scharfkantige Nuthen und von der unteren Fläche her trat eine Höhlung (mit Külot) in das Geschoß. Auf diese Art dehnten die hinten einströmenden Pulvergase die Bleiwände des Geschosses aus (Fig. 16). Diese Gewehre gestatteten schnelleres Laden wie die Büchsen, gaben sehr flache Geschoßbahnen und das Geschoß wurde nicht deformirt.

*) Eine andere Art der Bleiführung wurde bei dem System Lorenz (Fig. 15) durch Kompression des Geschosses erreicht.

Die Schwere des Geschosses erforderte aber große Ladung und machte somit die Waffe sehr schwer; hierzu kamen leichtes Verschleimen der Seele, mögliches Zerreißen des Geschosses, ungleichmäßige Wirkung des Külots 2c., wodurch die Trefffähigkeit litt, welche übrigens ebenso wie die Schußweiten keineswegs dem inzwischen im Jahre 1836 von Dreyse konstruirten Zündnadelgewehr nachstand. Dieser erste Hinterlader wurde als Modell 41 von da ab unter dem Namen „leichtes Perkussionsgewehr" bei den Füsilier-Bataillonen eingeführt, während die übrigen Bataillone die in Miniégewehre umgeänderten früheren Gewehre behielten. Als nach dem Jahre 1848 die ganze Armee nach und nach die neue Bewaffnung erhielt, trat das Miniégewehr als „Defensionsgewehr" in die Bestände. Bei dem Zündnadelgewehr sprang zunächst der Vortheil der größeren Feuergeschwindigkeit (7—8 Schuß gegen 3—4 in der Minute) in die Augen, ebenso die leichtere Bedienung der Waffe in jeder Lage und Stellung des Schützen und die Beseitigung der anderen Mängel des Miniégewehrs, dennoch traute man dem ersten Hinterlader nicht recht und er fand selbst im Jahre 1864, als neben ihm die Vorderlader der Oesterreicher ins Gefecht kamen, nicht allgemeine Anerkennung. Erst als im Jahre 1866 seine Ueberlegenheit sich glänzend bewährte, ging man auch in den anderen Staaten zur Hinterladung über.

Das Zündnadelgewehr (5 kg schwer, 1,4 m, mit Bajonett 1,9 m lang) hatte ein Laufkaliber von 15,43 mm, während das des Geschosses nur 13,6 mm betrug; dies war durch Anbringung eines Pappspiegels ermöglicht, welcher zur Führung des Geschosses diente und gleichzeitig die Zündpille aufnahm. Pulverladung, Zündspiegel und Geschoß wurden durch die Papierhülse, die über dem Geschoß zusammengewürgt war, zusammengehalten und zeigte daher das Zündnadelgewehr zuerst den Vortheil der Einheitspatrone (Fig. 17). Der Schloßmechanismus (Fig. 18) ist der Repräsentant der Cylinder-Verschlüsse, wie sie noch heute im Verschluß des Mausergewehrs vertreten sind, dessen Hauptheile dem des Zündnadelgewehrs ähnlich sind. Die Mängel des letzteren waren im Kriege 1866 zu Tage getreten und man schritt auch zu einer Aptirung des Gewehrs, welche aber bei Ausbruch des Krieges 1870 noch nicht zur Durchführung gelangt war; diese Aptirung, soweit sie das Schloß betrifft (Kautschukring zum besseren Abschluß, Ausfüllung der Luftkammer durch Hohlcylinder für das Nadelrohr) zeigt Fig. 19. Hauptsächlich bezog sich dieselbe aber auch auf die Munition, und bezüglich dieser kam dabei Folgendes zur Sprache:

In der Entwickelung der Handfeuerwaffen wird nämlich diese Periode besonders charakterisirt durch die Erkenntniß von den Vortheilen des kleinen Kalibers, man wollte sich nicht mehr damit

begnügen genau zu schießen, sondern man verlangte auch größere Schußweite, dabei aber auch Erleichterung der Waffe und Munition. Schon im Jahre 1851 hatte in der Schweiz Oberst Wurstenberger eine Waffe von 10,5 mm Kaliber konstruirt, welche diesen Absichten entsprach. Beim Zündnadelgewehr konnte man vermöge des Pappspiegels dieser Erkenntniß Rechnung tragen, indem man diesem eine dickere Wand gab, dagegen das Geschoß auf 12 mm Kaliber brachte und sein Gewicht von 31 g auf 21 g reducirte. Da die Pulverladung beibehalten werden konnte, so erreichte man bedeutend größere Geschoßgeschwindigkeit und es ergaben sich mithin folgende Vortheile der Aptirung:

1) dichterer Laufverschluß,
2) erleichterte Handhabung des Verschlusses (nicht Zuklopfen),
3) größere Feuergeschwindigkeit (8—10 Schuß in der Minute),
4) rasantere Flugbahn,
5) Wirkungsbereich von 800 auf 1200 m erweitert,
6) Erleichterung der Munition,
7) leichtere Reinigung.

Die Patrone (Fig. 17) wurde außerdem noch dadurch verbessert, daß man auf den Boden der Hülse ein gefettetes Tuchplättchen (mit Kreuzschnitt für die Nadel) einlegte, wodurch die Patrone fester wurde, die Hülse etwas dichtete und sich die Nadel rein erhielt.

Diese Verbesserungen waren schon vor ihrer Ausführung über Belgien in Frankreich bekannt geworden und fanden bei dem Chassepotgewehr in etwas veränderter Art Anwendung. Diesem gab man ein Kaliber von 11 mm Bleiführung durch einen vorstehenden Rand am Boden des Geschosses und einen Schloßmechanismus, wie er aus Fig. 20 hervorgeht und welcher durch einen Kautschukpuffer den gasdichten Verschluß bewirkte. Die Patrone unterschied sich von der Zündnadelpatrone dadurch, daß man das Zündmittel im Boden angebracht hatte, mithin einen kurzen Zündstift statt der langen Nadel brauchen konnte. Hierzu war es nöthig, die Patrone fester zu machen, dies geschah durch Anwendung komprimirten Pulvers (in Ringen) und Einlegen einer Guttaperchaplatte (mit Zündhütchen) im Boden. Die Hülse bestand aus gefettetem Papier, mit Seide bezogen. Diese feste Patrone gab Veranlassung zu häufigen Versagern und Ladehemmungen, während andererseits Versager beim Zündnadelgewehr mitunter durch Verbiegen oder Zerbrechen der Nadel eintraten.

Inzwischen hatten die Kriege in Amerika die Vortheile der Repetirgewehre (vergl. Abth. VI, § 7) gezeigt, aber man hielt diese Frage in Europa noch nicht für spruchreif, dagegen erkannte man sofort die Vortheile, welche die Metallpatrone namentlich auch in Bezug auf die anzustrebende Verkleinerung des Kalibers darbot. Bevor man jedoch

zu den bezüglichen Neukonstruktionen überging, hielt man es in einigen Heeren für geboten, möglichst schnell vom Vorderlader zum Hinterlader überzugehen, und so entstanden noch einige Nadelgewehre (Petiti—Italien, Karlé—Rußland), daneben vollzog sich aber der Uebergang zu Stiftgewehren mit Metallpatrone, so in Frankreich und Holland (à la tabatière), in England (Snider), in der Schweiz (Milbank-Amsler), in Schweden und Dänemark (Remington). Die weitere Entwickelung zur modernen Präcisionswaffe ist aus Abth. VI ersichtlich.

Für die Kavallerie hatte die Steigerung der Feuerwirkung die oben erwähnten Aenderungen in ihrer Verwendung herbeigeführt und es dadurch nöthig gemacht, daß sie mit einer Feuerwaffe versehen wurde. Die Thätigkeit, welche derselben schon im Kriege 1870/71 zugewiesen wurde, indem sie die Bewegungen der Armee verschleiern, ganze Terraintheile in Besitz nehmen oder sichern sollte, machte es erforderlich, sie auch unter Umständen zum Kampf mit Infanterie zu befähigen, namentlich durfte es nicht wieder vorkommen, daß selbst wenig zahlreiche, ungeregelte Schaaren (Franctireurs) die Kavallerie in ihren Aufgaben hemmten. Die dieser Waffe mithin zu gebende Selbstständigkeit konnte aber nur erreicht werden, wenn man ihr eine dem Infanteriegewehr ziemlich gleichstehende Waffe gab und sie damit im Fußgefecht ausbildete. Etwas geringer mußten die Leistungen dieser Waffe in Bezug auf Trefffähigkeit und Schußweite aber ausfallen, weil sie eine größere Leichtigkeit und Transportfähigkeit zu Pferde erforderte. Dies war, da man den hochwichtigen Vortheil der Einheit der Munition für Infanterie und Kavallerie nicht aufgeben wollte, nur durch eine Verkürzung des Laufes möglich und so entstand der Karabiner M/71, mit welchem die gesammte Kavallerie (bei den Kürassieren nur 25 Mann pro Schwadron) bewaffnet wurde, während früher nur ein kleiner Theil der leichten Kavallerie den Zündnadelkarabiner geführt hatte.

Für die Artillerie fällt in diese Periode noch der letzte und bedeutsamste Versuch, im glatten Geschützsystem bei der Feld-Artillerie größte Wirkung und Trefffähigkeit mit Beweglichkeit in Einklang zu bringen. Die glatten Geschütze der Feld-Artillerie bestanden hauptsächlich aus 6- und 12pfündigen Kanonen für den rasanten Schuß (Kugeln und Shrapnels), daneben 7pfündigen Haubitzen, deren Hohlgeschosse (Granaten und Shrapnels) in höherem oder flacherem Bogen den Feind namentlich hinter Deckungen, in Dörfern, coupirtem Terrain &c. treffen konnten. Man fand nun, daß der 12-Pfünder, welcher mit 8 Pferden bespannt war, zu schwer und mit dem Achtgespann zu wenig beweglich war, daß auch die Wirkung durch Anwendung eines Hohlgeschosses statt der Kugel bei diesem Kaliber

erheblich vergrößert werden konnte. Man wußte ferner von den Haubitzen, daß Hohlkugeln, wenn man ihre Schwerpunktslage benutzte, größere Trefffähigkeit erhalten konnten als Vollkugeln, und so entstand die Idee einer 12pfündigen Granatkanone (kurzer 12-Pfünder, Fig. 21). Dieses Geschütz, mit 6 Pferden bespannt, erfüllte, da das Rohr kürzer und leichter war als das des früheren 12-Pfünders, die Anforderungen an Beweglichkeit, hatte aber dadurch, daß es eine Hohlkugel verfeuerte, bessere Geschoßwirkung gegen lebende Ziele (durch die Sprengstücke), und namentlich war die Rasanz des Schusses günstig. Diese letztere wurde dadurch bewirkt, daß man die innere Höhlung der Granate nicht sphärisch (wie bei den Haubitzen), sondern ellipsoidal gestaltete, dabei dieselben aber auch excentrisch machte. Die somit durch die Schwerpunktslage des Geschosses im Rohre bewirkte Rotation erzeugte eine im absteigenden Ast flach über den Boden fortstreichende Bahn und sehr große bestrichene Räume. Dieses für den damaligen Standpunkt der Artillerie vorzügliche Geschütz wurde aber erst 1858/59 in die preußische Artillerie eingeführt, also zu einer Zeit, in welcher im italienischen Kriege bereits den glatten Geschützen das Todesurtheil gesprochen wurde. Schon im Jahre 1854 hatten die Engländer bei Bomarsund (Ostsee) gezogene Kanonen verwendet; diese hatten aber nicht gewundene Züge, um die Geschosse zur Drehung um die Längsachse zu zwingen, sondern die Seele selbst war gewunden und zeigte einen ovalen (Lancaster-System), später sechseckigen Querschnitt (Witworth-System). Ihre Langgeschosse, die denselben Querschnitt hatten, mußten sich drehen, weil der Querschnitt der Seele (ob Oval oder Sechseck) eine Drehung von der Mündung bis zum Seelenboden machte. Indessen bewährten sich diese Konstruktionen nicht, dagegen zeigten die von den Franzosen im italienischen Kriege gebrauchten gezogenen Vorderlader, das System Lahitte (Adjutant Napoleons, der selbst die Angaben gemacht hatte), entschiedene Ueberlegenheit den glatten Geschützen gegenüber. Dem Beispiele Frankreichs folgten die meisten Staaten, Oesterreich, Italien, England ꝛc., während Preußen sich von Anfang an dem Hinterladesystem zuwendete. Bei den Vorderladern mußten die Geschosse auf ihrem cylindrischen Theil mit Warzen (ailettes) oder Leisten von weichem Metall, deren Stellung dem Drall der Züge entsprach, versehen sein; mit diesen den Zügen folgend, wurden sie von der Mündung her zum Boden gebracht, was nicht ohne Spielraum geschehen konnte. Je länger das Rohr, je länger die Geschosse, je geringer dabei der Spielraum und je mehr das Rohr verschmutzt ist, desto schwieriger muß das Laden werden und desto leichter können Ladehemmungen eintreten. Der Hauptvorzug dieses Systems bestand aber darin, daß man für die Haltbarkeit der Röhre nicht zu fürchten brauchte und daher sehr starke

Ladungen verwenden konnte. Dies kam besonders zur Geltung, als die Artillerie die Aufgabe erhielt, die stärksten Panzer zu durchschießen, und die englischen Armstrong-Vorderlader darin Bedeutendes leisteten. Dem Hinterladesystem gelang es, auch hierin den Sieg zu erlangen, aber nur dadurch, daß man dafür ein rationelles Pulver konstruirte und dasselbe durch die zulässigen großen Seelenlängen ausnutzte. Hiernach und nach den Erfolgen 1870/71 erkannte man allgemein die großen Vorzüge des Hinterladesystems bei Geschützen an, welche in Abtheilung III, 3. Kapitel, § 6, angeführt sind.

In Preußen wurden zunächst von den im Jahre 1859 konstruirten Gußstahl-6-Pfündern 300 Stück bestellt und in einer verbesserten C/61 in die Feld-Artillerie eingestellt, gleichzeitig glatte 6-, 12- und 24-Pfünder für Festungs- und Belagerungs-Artillerie in gezogene Geschütze umgewandelt und Neukonstruktionen in diesen Kalibern gemacht, so daß im Feldzuge 1864 schon gezogene Geschütze auftreten konnten. Unmittelbar darauf ging man mit Versuchen verkürzter Röhre des 24pfündigen Kalibers (15 cm) vor und im Februar 1870 wurde die kurze 15 cm-Kanone eingeführt, nachdem man auch noch kürzere Röhre (Mörser) des 21 cm-Kalibers versucht hatte; von letzteren waren einige Versuchsexemplare im Jahre 1870/71 thätig. Nach diesem Feldzuge ging man in der Ausbildung des Systems weiter, konstruirte den 15- und 9 cm-Mörser und die kurze 21 cm-Kanone. Bei der Feld-Artillerie hatte man im Jahre 1864 einen 9 cm mit Doppelkeilverschluß und ein leichteres Kaliber, den 8 cm (damals 4-Pfünder), eingeführt, welche dann im Jahre 1873 durch das schwere und leichte Feldgeschütz (8,8 und 7,85 cm) ersetzt wurden (vergl. Abth. III, 4. Kap.).

Aber nicht nur das System der gezogenen Geschütze wurde ausgebaut, sondern auch die Fabrikation der Röhre machte wesentliche Fortschritte, man verbesserte sie, damit sie größere Anstrengungen aushalten konnten, zuerst im Material, dann in der Bearbeitung des Materials, wie dies in Abtheilung III geschildert ist.

Nächst den Geschützröhren wurden die Leistungen der Artillerie in Bezug auf die Geschosse verbessert, und zwar durch Verlängerung derselben, dann durch ihre Konstruktion, Einführung von Ringgranaten und Shrapnels, wie aus Abtheilung V hervorgeht.

Endlich charakterisirt sich die Periode durch die Lösung der Pulverfrage durch Herstellung der verschiedensten den Waffen entsprechenden Sorten, in welcher Beziehung man noch heute den Abschluß nicht erreicht hat, wie aus Abtheilung II ersichtlich.

§ 15. Einfluß der verbesserten Waffen auf den Festungskrieg.

In diesem wurde es Aufgabe der modernen Befestigung, die große Schußweite, Treffsicherheit, Perkussionskraft und Sprengwirkung der Geschosse, wie sie den gezogenen Geschützen eigen sind, einerseits unschädlich zu machen, andererseits auszunutzen. Wie man dieser Aufgabe nachzukommen suchte, ist in Abtheilung VII, § 21, näher dargelegt. Die sich hieraus ergebenden fortifikatorischen Einrichtungen stehen aber im engsten Zusammenhange mit dem Gebrauch der Artillerie. Die Geschütze derselben konnten niemals mehr, wie dies früher üblich, hinter tiefen Scharten auf dem Walle gebraucht werden, weil diese für gezogene Geschütze ein schon auf weite Entfernungen gut zu treffendes Ziel darboten, und dies führte schon im Jahre 1864 dazu, für die sämmtlichen Kanonen der Belagerungs- und Festungs-Artillerie die Laffeten durch Aufsetzen von Böcken auf die Wände zu erhöhen, damit man über die Brustwehren fort oder durch flache Muldenscharten feuern konnte. Die durchgreifende Umgestaltung, welche das ganze Laffetenmaterial bei der Artillerie überhaupt erfuhr, machte es schwierig, den Bedarf für die Neukonstruktion aus trockenen Holzbeständen zu decken, und man ging daher, zumal Eisenindustrie und Technik große Fortschritte gemacht hatten, größtentheils zur Eisenkonstruktion über. Man trug dabei auch den erhöhten Anforderungen an Beweglichkeit der Belagerungs- und Festungs-Geschütze Rechnung. Eine weitere Folge der Wirkung gezogener Geschütze für die Verwendung der Artillerie in der Festung bestand darin, daß man von den früher üblichen bedeckten Geschützständen absehen mußte. Derartige Bauten provisorischer Art konnten nur wenigen Schüssen gezogener Geschütze Widerstand leisten, aber auch kasemattirte Räume konnten ferner nur, wenn sie auch gegen indirekten Schuß vorzüglich gedeckt waren, zu Geschützaufstellungen verwendet werden. Bei solcher Lage der Kasematten können die Geschütze aber nicht in das Vorterrain wirken, sondern nur die Bestreichung der Gräben ꝛc. übernehmen; es finden daher jetzt nur die hierzu ausreichenden leichten Kaliber daselbst Verwendung. Die schweren Kaliber mußten (abgesehen von Panzerthürmen ꝛc.) dagegen stets auf offenem Walle placirt werden, und zwar dort möglichst von vorn und der Seite gedeckt, mit Hohlräumen in unmittelbarer Nähe.

Wie für die Vertheidigung brachten die gezogenen Geschütze auch wesentliche Aenderungen für das Angriffsverfahren mit sich. Nachdem man erkannt hatte, daß die Belagerung einer modernen Festung nur als eine Artillerieschlacht zu betrachten sei, mußte man das Bestreben darauf richten, ein schnelles und massenhaftes Auftreten

der Angriffsartillerie erst in größerer, dann auf entscheidender Entfernung sicher zu stellen und diesem Zweck die Angriffsarbeiten anzupassen. Da man in Rücksicht hierauf sowie auf die gesteigerte Geschützwirkung an den früheren Parallelen und der Art ihrer Herstellung nicht festhalten konnte, wurden die Vorschriften und auch der Name in „Infanteriestellung" entsprechend geändert. Für den Gebrauch der Angriffsartillerie blieben im Uebrigen, wenn sich auch Schußweiten, Schußarten 2c. änderten, die alten Grundsätze maßgebend, namentlich der, daß die Ziele möglichst frontal, von der Seite und von oben gleichzeitig bekämpft werden müssen.

Die gesteigerte Präcision und Schußweite der Handfeuerwaffen macht sich im Festungskriege hauptsächlich dadurch geltend, daß durch Massenfeuer im indirekten Schuß der Feind in von vorn gedeckter Stellung schon auf größere Entfernungen mit Erfolg beschossen werden kann, daß es schwieriger wie früher ist, sich in Positionen nahe den feindlichen Werken zu halten, und daß die Abwehr eines Angriffes auf eine gedeckte Stellung erleichtert ist.

In allerneuester Zeit bahnen sich für den Festungskrieg wieder Aenderungen dadurch an, daß in mehreren Staaten es gelungen ist, die Sprengwirkung der Geschosse enorm zu steigern durch Anwendung brisanter Sprengstoffe in solchen schweren Kalibers, bei 5—7 Kaliber Länge. Dieselben, aus Mörsern, deren geringe Ladung keine Explosionen der Geschosse im Rohre befürchten läßt, geschossen, werden gegen die bis jetzt üblichen fortifikatorischen Bauten so zerstörend wirken, daß sie nicht mehr als genügend betrachtet werden können. Wie man jetzt schon zu vermehrter Anwendung gepanzerter Geschützstände in Landbefestigungen (Brialmont) schreitet, so wird man den brisanten Sprengstoffen gegenüber zu verstärkten Bauwerken greifen müssen.

Zweite Abtheilung.

Das Pulver.

1. Kapitel.

Zusammensetzung und Fertigung des Pulvers.

§ 1. Allgemeines. Bestandtheile.

Das aus Salpeter, Kohle und Schwefel bestehende Gemenge*) entwickelt bei seiner Verbrennung in dem Ladungsraum der Feuerwaffen eine große Gasmenge von starker Spannung und übt hierdurch eine treibende Kraft auf das Geschoß aus. Die starke Spannung der Gase ist hauptsächlich eine Folge der bei der Zersetzung entstehenden hohen Temperatur.

Die Größe der erzeugten Treibkraft des Pulvers ist außer von der Menge und Güte des Pulvers abhängig von seiner schnellen Verbrennung und von der Zeitdauer der Einwirkung auf das Geschoß. Jedes Treibmittel muß daher lebhafte Verbrennung und hohe Temperatur erzeugen; diese finden sich aber überall da, wo Sauerstoff (Oxygenium) vorhanden ist; diesen enthält, an Stickstoff (Nitrogenium) gebunden, in großer Menge die Salpetersäure. Es hat daher fast jedes Treibmittel, das Pulver wie die meisten seiner Ersatzmittel (Nitrate), als Hauptbestandtheil einen salpetersäurehaltigen Körper; im Pulver ist er das salpetersaure Kali oder Salpeter. Dieser mineralische Bestandtheil kann aber nur durch Hinzufügen eines vegetabilischen Stoffes (Holzfaser, Cellulose) leicht entzündlich gemacht und zur Zersetzung gebracht werden. Man fügt ihn in möglichst reiner Qualität, wie diese durch Ausglühen des Holzes entsteht, als Holzkohle bei. Um dieses Gemenge von Salpeter

*) Bei einem mechanischen Gemenge bleiben die einzelnen Bestandtheile unverändert, im Gegensatz zur chemischen Verbindung, bei welcher von ihnen ein neuer Körper gebildet wird.

und Kohle nun in eine für den Gebrauch zweckmäßige Form (Körner) zu bringen, es haltbar und dauerhaft zu machen, wird noch ein Klebestoff, der Schwefel, hinzugefügt. Dieser erhöht bei der Verbrennung des Pulvers die Temperatur, steigert somit die Spannung der Gase und bewirkt so erst eine vollständige Zersetzung des Salpeters.

Die Güte des Pulvers beruht nun:

1) auf der rationellen Zusammensetzung nach Qualität und Quantität seiner Bestandtheile,
2) auf der rationellen Fertigung.

§ 2. Die Zusammensetzung des Pulvers.

A. Die qualitative Mengung.

1) Der Salpeter ist als Gaslieferer der wichtigste, in großen Mengen zu beschaffende Bestandtheil. Der Versuch, ihn in Rücksicht auf seine frühere Kostspieligkeit durch andere Substanzen zu ersetzen, ist gescheitert, weil diese theils zu explosiv, theils zu sehr der Feuchtigkeitsanziehung unterworfen waren, dagegen hat man ein Verfahren erfunden, den billigen Natronsalpeter durch Behandlung mit Chlorkalium in Kalisalpeter zu verwandeln, und wird dieser als raffinirter Salpeter in Mehlform bezogen. Der Kalisalpeter ist ein Salz, d. h. ein (aus einer Basis und einer Säure) zusammengesetzter Stoff, nämlich eine Verbindung von Salpetersäure (zerlegbar in 1 Theil Stickstoff und 5 Theile Sauerstoff = NO_5) und Kali (zerlegbar in 1 Theil Kalium und 1 Theil Sauerstoff = KO). Er krystallisirt in sechsseitigen Prismen, welche, wenn er rein ist, durchscheinend und weiß sind; er ist geruchlos, hat einen bittern, kühlenden Geschmack. Ueber seinen Schmelzpunkt erhitzt, giebt er Sauerstoff ab und zersetzt sich, wenn er mit Kohle, Schwefel ꝛc. gemengt ist, sehr heftig. Durch die Verbrennung mit Kohle erzeugt er dann, wenn letztere in einem gewissen Verhältniß zugesetzt war, die für das Pulver wünschenswerthen, sehr ausdehnbaren Gase, namentlich Kohlensäure und Kohlenoxydgas, während kohlensaures Kali im Rückstand bleibt.

2) Die Kohle*) wird aus weichen Holzarten gewonnen, und zwar Faulbaum für Gewehrpulver, Else für Geschützpulver, Weide für grobkörniges Pulver; harzige Hölzer dürfen nicht genommen werden, da sie nicht gleichmäßig und vollkommen verkohlen. Die etwa 4 cm starken Aeste werden von der Rinde befreit, in Stücke von etwa 50 cm Länge geschnitten und dann mindestens ein Viertel-

*) Reiner Kohlenstoff — am reinsten im Diamant vorkommend — ist ein einfacher Stoff, doch kann man ihn als solchen zur Pulverbereitung nicht verwenden.

jahr im Freien unter Dach gelagert, um sie lufttrocken zu machen, Saft und Salze, die die Asche geben, auszulaugen. Alsdann findet die Verkohlung in eisernen Cylindern statt, welche in einen eingemauerten Ofen eingesetzt und luftdicht verschlossen werden. Die Temperatur wird auf ungefähr 400° gebracht und die Verkohlung etwa 3 Stunden für Gewehrpulver, 4 Stunden für Geschützpulver fortgesetzt. Geschieht dies zu lange, so erhält man eine tiefschwarze, schwer entzündliche, sogenannte todtgebrannte Kohle, die zur Pulverbereitung unbrauchbar ist. Man setzt daher für Geschützpulver die Verkohlung des Holzes nur so lange fort, daß man noch 25 pCt. des Gewichts von dem in den Cylinder gebrachten lufttrockenen Holze erhält, und nennt daher diese Kohle 25procentige oder schwarze Kohle.*) Wird der Verkohlungsproceß nicht so lange fortgesetzt, so erhält man z. B. 27½procentige oder 30procentige (braune oder rothe) Kohle, wie solche beim Gewehrpulver M/71 oder dem neuen Gewehrpulver M/71. 84 bezw. dem braunen prismatischen Pulver C/82 in Anwendung kommt. Solche Kohle liefert — neben dem höheren Ertrag — entzündliches, schnell verbrennliches, daher stärkeres Pulver, welches wenig Rückstand läßt. Derartiges Pulver ist für die modernen Handfeuerwaffen einerseits nothwendig, andererseits aber auch zulässig, da dieselben ein starkes Pulver vertragen können, indem die geringen Ladungen die Waffen nicht übermäßig angreifen.

Gute Kohle zeigt das Gewebe der Holzfasern, aber keine glänzenden (Glanzkohle) oder halb durchgebrannten Stellen (Brände) und fühlt sich weich an. Beim Zerbrechen giebt sie einen Klang und ist im Bruch schwarz und glänzend; nach dem Zerreiben zeigt sie ein schönes gleichmäßiges Schwarz, Zusammenhängen der Theilchen deutet auf Feuchtigkeit, ist sie trocken, so nimmt sie beim Anzünden das Feuer leicht auf und glüht ohne Flamme fort.

3) Der Schwefel ist nach der chemischen Bezeichnung ein einfacher Stoff oder Element, d. h. er läßt sich nicht in Bestandtheile zerlegen; unter diesen gehört er zu den Metalloiden, d. h. er hat einen niedrigen Schmelzpunkt. Unempfindlich gegen Luft, Feuchtigkeit und kaltes Wasser, wird er schon bei 88° dünnflüssig, bei steigender Temperatur zähe und braun, bis er sich bei 350° entzündet. Guter Schwefel zeigt helle Farbe, Sprödigkeit, krystallinischen Bruch und beim Verbrennen geringen Rückstand.

Der Schwefel wird in vulkanischen Gegenden gefunden und

*) Durch die Verkohlung wird hauptsächlich Wasserstoff ausgetrieben, so daß die 25procentige Kohle nur noch 8—10 pCt. Wasserstoff enthält. Einen gewissen Gehalt an Wasserstoff, Sauerstoff 2c. muß die Kohle noch enthalten, sonst wird sie schwer entzündlich, ist todt gebrannt.

kommt meist als sicilianischer Stangenschwefel in den Handel. Obwohl schon ziemlich rein, wird er noch in größere Stücke umgeschmolzen, wodurch man ihn nicht nur sehr rein, sondern auch leicht zerreiblich erhält.

B. Die quantitative Mengung.

Der chemische Prozeß, durch welchen die Treibkraft des Pulvers entwickelt wird, besteht in der Zersetzung des Salpeters, wodurch Gase von großer Spannkraft entstehen, welche, durch die Hitze ausgedehnt, einen bedeutend größeren Raum einzunehmen bestrebt sind, als das Volumen Pulver ihn inne hatte. Die Zersetzung des mechanischen Gemenges, durch Glühen des Salpeters mit Kohle unter Zusatz von Schwefel erfolgend, ruft chemische Verbindungen der einzelnen Bestandtheile des Gemenges miteinander hervor. Es ist aber der Charakter jeder chemischen Verbindung, daß sie die einzelnen Bestandtheile stets in demselben Zahlenverhältniß (oder in einem Vielfachen davon) enthält, so verbinden sich z. B. stets 100 Gewichtstheile Sauerstoff mit 12,5 Theilen Wasserstoff zu Wasser. Dieses Zahlenverhältniß wird für jeden Körper durch die Aequivalentzahl ausgedrückt, und um für alle einen gleichen Maßstab zu haben, wählt man einen Körper, der sehr zahlreiche Verbindungen eingeht, wie z. B. den Sauerstoff, als Einheit und setzt seine Aequivalentzahl auf 100 fest. Somit giebt es für jeden Körper eine relative Zahl, welche das Verhältniß angiebt, in welchem (oder in einem Vielfachen davon) er in chemischen Verbindungen, die er eingeht, vorhanden ist. Ueberschießende Theile werden mithin neben der neu entstandenen Verbindung zurückbleiben. Die Lehre von diesen Verbindungsverhältnissen heißt die Stöchiometrie und es ist für ein Kriegspulver klar, daß diejenige Zusammensetzung die beste sein würde, welche die bei seiner Verbrennung entstehenden Verbindungen genau im stöchiometrischen Verhältniß liefert. In diesem Falle würde nicht nur die größte Gasmenge erzeugt werden, sondern auch der geringste Rückstand bleiben. Solche Zusammensetzung würde sich folgendermaßen gestalten: Ein Aequivalent Salpeter besteht aus 1 Aequivalent Kalium, 1 Aequivalent Stickstoff und 6 Aequivalent Sauerstoff, hierzu würde 1 Aequivalent Schwefel, der zur Zersetzung mitwirkt, aber keine Gase liefert und zum Theil im Rückstand bleibt, hinzutreten müssen. Schwieriger ist die Frage des Zusatzes von Kohle, diese kann, um mit dem Salpeter die erforderlichen Gase zu liefern, in 6 Aequivalenten aber auch in 3 Aequivalenten zugesetzt werden. Im ersteren Falle wird Kohlenoxydgas, im letzteren Kohlensäure gebildet. Da die letztere aber höhere Temperatur erzeugt, mithin stärkere Gasspannung, dabei aber die Waffen weniger angreift, so giebt man dieser Gasart

den Vorzug und es ergiebt sich hieraus gleich die Folgerung, daß ein Ueberschuß an Kohle das Pulver nicht verbessert. Nach dem stöchiometrischen Verhältniß würde also ein Pulver folgende Zusammensetzung enthalten:

1	Aequivalent	Kalium	=	488,9,	
1	"	Stickstoff	=	175,	
6	"	Sauerstoff	=	600	(Verhältnißzahl 100),
3	"	Kohlenstoff	=	225	(" 75),
1	"	Schwefel	=	200,	
		Summa		1688,9.	

Dies würde auf 100 Theile Pulversatz ein Verhältniß geben:

Salpeter 74,84,
Kohle 13,22,
Schwefel . . . . 11,84.

Bei einem solchen Pulver, bestehend mithin aus $KO + NO_5 + 3\,C + S$, würde man der Theorie nach als Verbrennungsprodukte erhalten:

Gas: Kohlensäure und Stickstoff $3\,CO_2 + N$,
Rückstand: Schwefelkalium SK.

Die thatsächliche Dosirung des Pulvers ist nun aber eine etwas andere, denn wollte man die Bestandtheile auch nach dem stöchiometrischen Verhältniß mengen, so würde das fertige Pulver, wie durch Analyse nachzuweisen, doch eine andere Zusammensetzung zeigen, weil während der Fertigung ein Verstauben, Verflüchtigen ꝛc. der Bestandtheile in verschiedenem Grade eintritt; außerdem kann man den Kohlenstoff nicht chemisch rein, sondern nur als Holzkohle verwenden. Da nun auch das Pulver die Waffen nicht zu sehr angreifen darf, so war man auf dem Wege praktischer Erfahrung zu einer Mengung von 74 Theilen Salpeter, 16 Theilen Kohle und 10 Theilen Schwefel gelangt, welche in Preußen aus Gründen der Einfachheit sowohl für Geschütz- wie Gewehrpulver Anwendung fand, während in anderen Staaten geringe Abweichungen von dieser Dosirung vorkamen.

Erst als die Verbesserung der Handfeuerwaffen es nöthig machte, ein schnell verbrennliches, kräftig wirkendes, die Kraft bei längerer Aufbewahrung gut erhaltendes und wenig Rückstand lassendes Pulver herzustellen, gelangte man — abgesehen von anderen Verbesserungen — bei dem seit 1883 gefertigten neuen Gewehrpulver zu einer Dosirung von 76 Theilen Salpeter, 15 Theilen Kohle und 9 Theilen Schwefel.

Auch bei dem neuerdings in Rottweil (Hamburg) gefertigten prismatischen Pulver C/82 (sogenanntes braunes Pulver) ist eine

von der früheren erheblich abweichende Dosirung von 77 Theilen Salpeter, 20 Theilen Kohle und nur 3 Theilen Schwefel gewählt worden.*)

Das Bestreben läuft also darauf hinaus, die Aufgaben des Schwefels, der den lästigen, wenig nutzbaren Bestandtheil bildet, möglichst durch Anwendung einer kräftiger wirkenden Kohle und entsprechende Dosirung zu erreichen und ihn auf ein möglichst geringes Maß zurückzuführen.

§ 3. Die Fertigung des Pulvers.

Nachdem man sich von möglichster Reinheit der Bestandtheile überzeugt hat, sind folgende Arbeiten vorzunehmen:

a. Das Kleinen und Mengen.

Der Salpeter wird in eisernen Trommeln, in welche man Pockholzkugeln beigiebt, durch Drehen derselben gekleint und dann vermittelst eines Cylindersiebes ausgesiebt; letztere Arbeit ist für Gewehrpulver wichtig, weil es dabei auf eine recht feine Vertheilung des Salpeters ankommt.

Den Schwefel kleint man zweckmäßigerweise unter Zusatz von Salpeter, weil er sich sonst erhitzt und klebrig wird; man giebt ihn dazu in Trommeln von Eichenholz, innen mit Leder bekleidet, unter Zusatz von Bronzekugeln. Für Gewehrpulver kleint man den Schwefel für sich und siebt ihn nochmals durch, um auch ihn möglichst fein zu erhalten. Neuerdings finden statt der Trommeln Bronzerollen Anwendung.

Die Kohle muß nach beendeter Verkohlung in Behältern mit gut schließendem Deckel zehn Tage lang stehen bleiben, sie ist der Feuchtigkeitsanziehung bei Luftzutritt und, wenn sie noch warm ist, auch der Selbstentzündung unterworfen. Zum Kleinen bringt man sie in eine Brechtrommel (Fig. 1), ähnlich der vorerwähnten und läßt diese unter Zusatz von Bronzekugeln 900 Umdrehungen, 8—10 in der Minute, machen.

Das Mengen der drei Bestandtheile geschieht in Trommeln von starkem Sohlleder mit Holzgerippe und Messingbeschlägen; unter Zusatz von Bronzekugeln, bei Gewehrpulver führt man das Mengen in kleineren Quantitäten aus, wie bei Geschützpulver, und setzt statt der Kugeln von Bronze solche von Pockholz zu. Von Art und Dauer des Mengens hängen viele Eigenschaften des Pulvers ab, seine ballistische

---

*) S. Galster, Pulver und Munition der deutschen Marine-Artillerie. Berlin 1886, bei E. S. Mittler u. Sohn.

Wirkung wird im Verhältniß zur brisanten (s. § 7) günstig durch recht inniges Mengen.

b. Das Läufern.

Behufs noch innigerer Mengung und um nicht völlig gekleinte Theilchen vollends zu zerdrücken, wird der Pulversatz in Portionen zu 30 kg auf einer gußeisernen Schale vermittelst zweier Läufer (große Walzen, Fig. 2) in 1 bis $1^1/_2$ Stunden, bei Gewehrpulver etwas länger, bearbeitet. Dabei muß der Satz so stark angefeuchtet sein, daß er noch mit 3—4 pCt. Feuchtigkeit die Läuferbahn verläßt.

c. Das Quetschen.

Da die Masse in ihrer Dichtigkeit bis jetzt noch große Verschiedenheiten zeigt, wird sie mittelst zweier übereinander liegender Walzenpaare (Fig. 3) fein gemahlen (gequetscht). Der Satz muß 2—3 Mal das Quetschwerk passiren, bis er so fein ist, daß er durch ein Sieb mit engen Maschen hindurchfällt.

d. Das Pressen.

Diese Arbeit wird beim grobkörnigen und Gewehrpulver mittelst hydraulischer Pressen, beim prismatischen Pulver mit der Walzenpresse ausgeführt. Bei der ersteren (Fig. 4) wird der Satz mittelst Holzrahmen in Schichten von 50 qcm, 20 mm hoch, zwischen welche Kupferplatten und Segelleinwand gelegt werden, aufgeschichtet. Nachdem 40 Schichten (A) übereinander gebracht sind, wird durch den Stempel B der hydraulischen Presse ein Druck von 100 Atmosphären ausgeübt. Nachdem so ein Pulverkuchen von bestimmter specifischer Dichtigkeit erzeugt ist, wird derselbe mit hölzernen Hämmern in kleine Stücke zerschlagen und kommt dann zur Körnmaschine.

Die Walzenpresse (Fig. 5) führt auf der über die Rollen a gespannten Umlaufbahn b den Pulversatz zwischen zwei Walzen hindurch, während die Dicke des dadurch entstehenden Pulverkuchens durch einen Schieber d am Aufschüttkasten regulirt wird. Die obere Walze c, welche sich langsam dreht (eine Umdrehung in 12 Minuten), kann durch eine Hebelvorrichtung einen großen Druck auf den Pulversatz ausüben, indem die Achse der Walze niedergedrückt wird; der Druck kann durch Anhängen von Gewichten auf 30 000 kg gesteigert werden und wird dadurch das specifische Gewicht im Pulverkuchen bestimmt. Von unten her drückt die Triebwalze A die Papierwalze B gegen die Druckwalze.

e. Das Körnen.

Dasselbe gewährt für Aufbewahrung, Transport und Anwendung verschiedene Vortheile:

1) Haltbarkeit gegen Feuchtigkeit und Verstauben.
2) Gefahrloser und bequemer Gebrauch, Erleichterung der Anfertigung der Munition, dabei die Gefahr zufälliger Entzündung vermindert.
3) Erhöhung der Wirkung, weil wegen der mit Luft erfüllten Zwischenräume schnelle Verbrennung stattfindet.
4) Durch Form und Größe der Körner hat man es in der Hand, den Verbrennungsprozeß zu regeln.

Das Körnen geschieht auf der Körnmaschine (Fig. 6), welche 12 Siebe C enthält, über denen je ein Einschüttetrichter befestigt ist. Durch letztere gelangt der Pulverkuchen in die Siebe. Diese sind in einer horizontal aufgehängten, mit kupfernen Stangen an der Zimmerdecke befestigten runden Scheibe (Tischplatte A), nahe deren Umfang, eingelassen. Durch die Mitte der Scheibe geht eine vertikale Welle B mit Krummzapfen vom Boden bis zur Decke, und durch Drehung der Welle wird vermittelst des Krummzapfens die Scheibe derart in schüttelnde Bewegung versetzt, daß jeder Punkt der Siebe dieselbe Bewegung wie der Krummzapfen macht.

Jedes Sieb besteht aus drei Einsätzen (Ober-, Mittel- und Untersieb), deren jeder einen Drahtboden (bezw. Haarboden bei Gewehrpulver) von bestimmter Maschenweite hat. Der oberste Boden hat grobe Löcher und außerdem zwei Oeffnungen, die, mit Blech gefüttert, sich auf einem Durchmesser des Siebes gegenüberstehen und schaufelartig schräg nach unten gerichtet sind. Durch die Löcher dieses Siebes wird der Pulverkuchen durch eine darauf gelegte, mit Blei ausgegossene Scheibe von Weißbuchenholz bei der schüttelnden Bewegung der Maschine hindurchgedrückt. Die so entstandenen großen Körner fallen auf den zweiten Siebboden, welcher Löcher von solcher Abmessung hat, daß die Körner von richtiger Größe gerade noch hindurchgehen. Nachdem also die groben Körner sich soweit abgeschliffen haben, fallen sie durch das Mittel- auf das Untersieb, während die zu groß bleibenden vermöge der Schwungkraft vom Mittelsieb durch die schaufelartigen Oeffnungen des Obersiebes auf dieses wieder zurückgeführt werden. Unter dem Mittelsieb befindet sich ein dritter, sehr feiner (Haar-) Siebboden, auf welchem die Körner von richtiger Größe liegen bleiben, während der Staub durchfällt. Jene halten sich durch die schleudernde Bewegung an der Peripherie des Siebes und werden durch eine dort angebrachte, seitwärtige Oeffnung vermittelst eines Schlauches in einen Kasten geführt. Der Staub hält sich mehr auf der Mitte des Siebes und fällt durch dasselbe in einen untergesetzten Kasten. Das Mittelsieb enthält Maschen von 1,2 mm für Gewehrpulver, 2 mm für Geschützpulver zu prismatischen Körnern und von 9 mm für grobkörniges Pulver.

Die Maschine macht 74 Umdrehungen in der Minute, neuerdings ist an ihre Stelle eine Walzenkörnmaschine getreten, welche ähnlich wie die Quetschmaschine arbeitet.

f. Das Poliren

hat den Zweck, dem Korn Dauerhaftigkeit zu geben, d. h. die Oberfläche desselben zu verdichten, die vorstehenden Ecken abzurunden. Hierzu ist es nöthig, daß das Pulver noch etwa 2 pCt. Feuchtigkeit enthält, alsdann werden sich die Körner, welche in eine Polirtrommel gethan werden, aneinander abschleifen. Es sind hierzu etwa 3600 Umdrehungen (10—16 in der Minute) erforderlich.

g. Das Trocknen.

Nunmehr muß der bis dahin noch für die Fabrikation nothwendige Feuchtigkeitsgehalt beseitigt werden. Dies kann bei warmem, trockenem Wetter im Freien auf Tafeln stattfinden, die man mit Zwischenräumen in Stellagen übereinandersetzt. Anderenfalls muß man Trockenkasten anwenden, in denen sich zwei kupferne, mit Holz umkleidete Cylinder befinden, die mittelst Röhrenleitung mit heißen Wasserdämpfen gefüllt werden. Der Deckel der Kasten besteht aus einem mit Messingdraht bespannten Holzrahmen, über diesen breitet man eine Leinwanddecke und auf diese schüttet man das Pulver, welches von Zeit zu Zeit umgerührt wird. Durch Ventilatoren wird die heiße Luft in den Kasten in Bewegung gesetzt und streicht nun durch das Pulver, wobei der unter dem Drahtgeflecht befindliche Thermometer nicht über 58° R. steigen darf.

h. Das Ausstauben

findet nur bei Gewehrpulver statt. Man schüttet das Pulver hierzu in kleinen Quantitäten in Zwillichsäcke, welche durch Befestigung an einer sich drehenden Welle in eine schüttelnde Bewegung versetzt werden, wobei der Staub durch die Poren der Säcke dringt.

i. Das Sortiren

bezweckt die Feststellung der bestimmten Grenzen für die Körnergröße jeder Pulversorte. Es geschieht durch Siebecylinder, die in rotirende Bewegung (12 Mal pro Minute) versetzt werden. Durch verschiedene Drahtgewebe wird das zu feine und zu grobe Korn von dem brauchbaren geschieden.

k. Das Vermengen

hat den Zweck, ein möglichst gleichartiges Fabrikat herzustellen und ist nothwendig, weil durch Witterung, ungleichen Gang der Maschinen 2c. Verschiedenheiten im kubischen und specifischen Gewicht, mithin in den Eigenschaften des Pulvers bei den einzelnen Tagesarbeiten vorkommen.

Es wird daher jede Tagesarbeit durch den Vermengungsapparat unter sich vermengt, dann in Bezug auf Gewicht rc. untersucht und nach Zusammenstellung der passenden Tagesarbeiten werden diese wiederum unter sich vermengt, um in der ganzen Ablieferung (etwa 1500 kg) ein gleichartiges und den normalen kubischen und specifischen Gewichten entsprechendes Pulver zu erhalten. Nachdem alsdann die Pulver-Probirungskommission die Ablieferung für annehmbar erklärt hat, wird das Pulver in Tonnen zu 52,5 kg an das Artilleriedepot abgeliefert. In die Tonne kommt auf das Pulver ein leinener Sack, in welchen es bei längeren Transporten geschüttet und dann wieder in die Tonne verpackt wird.

§ 4. Die Fertigung des prismatischen Pulvers.

a. Vorbereitungen.

Das für Herstellung der prismatischen Körner erzeugte Kornpulver muß noch 5 pCt. Feuchtigkeit enthalten, wenn es zur Presse gelangt. Vorher wird es ferner in Quantitäten von sechs Fässern gemengt und durchgesiebt, damit die Klumpenbildung zerstört und der Staub abgesondert wird.

Die Presse (Fig. 7) wird mit feinem Oel gefettet, der Füllkasten gefüllt, die ersten Prismen auf richtige Abmessungen untersucht und, wenn Fett daran haftet, verworfen. Das Pulver im Füllkasten wird von Zeit zu Zeit umgerührt und das Fetten der Presse von Zeit zu Zeit erneuert.

b. Das Pressen der Prismen.

Die Pressen sind, um die erforderliche Dichtigkeit des Korns herbeizuführen, auf großen Druck (30 000 kg auf den □ Zoll) konstruirt und bestehen aus dem Ober-, Mittel- und Untertheil (a, b und c). Während der Mitteltheil die Preßformen zum Verdichten der Prismen enthält, werden Ober- und Untertheil durch (auf- und abwärts) bewegliche Riegel, Traversen (d und e), gebildet und enthalten die Ober- und Unterstempel (f und g).

Die Sohle der sechs Löcher in der unteren Traverse wird von je einem Stempel mit 7 resp. 1 Stahlstift zur Herstellung der Kanäle im Korn C/68 resp. C/75 gebildet; die obere Traverse ist mit sechs korrespondirenden Stempeln versehen, welche den Stahlstiften entsprechende Aushöhlungen enthalten. Während die obere Traverse durch die Maschinerie gehoben wird, bewegt sich die untere gleichfalls aufwärts, jedoch langsamer, so daß ein gewisser Zwischenraum zwischen beiden entsteht, in welchen sich gleichzeitig der Fülltisch h schiebt, um die Löcher der unteren Traverse mit Pulver zu füllen. Bewegt sich als-

dann die obere Traverse abwärts, so schiebt sich der Fülltisch zur Seite, das Pulver wird durch den Druck beider Stempel in den im Mitteltheil befindlichen glasharten Formen zum prismatischen Korn verdichtet und nach dem Moment des größten Druckes steigt die obere Traverse wieder mit größerer Geschwindigkeit wie die untere in die Höhe. Der langsam nachfolgende Unterstempel schiebt dabei die Körner von den Stahlstiften und diese werden von dem gleichzeitig vortretenden Füllkasten auf eine schräge Fläche geschoben, wo sie ein Arbeiter in Empfang nimmt. Da somit bei jedem Hub der Maschine 6 Prismen gefertigt und in der Minute 3 Hub gemacht werden können, so lassen sich in dieser Zeit 18 Prismen erzeugen.

c. Das Trocknen der Prismen.

Dasselbe erfolgt bis auf 0,75 pCt. Feuchtigkeitsgehalt, nicht weiter, weil dieser doch aus der Luft wieder angezogen werden würde. Man bringt die Prismen auf Holztafeln und diese in Stellagen, welche im Trockenhause aufgestellt werden, zuerst in einen kalten Raum, nach 48 Stunden in einen auf 35—40° R. geheizten. Alsdann genügen meist 24 Stunden zum völligen Trocknen.

Der Boden der Tafeln besteht aus Leisten mit kleinen Zwischenräumen, um die Luft durchzulassen.

d. Das Verpacken der Prismen.

Es geschieht in einem besonderen Raum des Trockenhauses, und zwar dienen hierzu flache hölzerne Kasten mit verschiebbarem Deckel, welche 1314 Prismen in 6 Lagen aufnehmen.

2. Kapitel.

Die Entzündung, Verbrennung und Kraftäußerung des Pulvers.

§ 5. Die Entzündung und Verbrennung.

Beide erscheinen meist nur als ein Moment, doch ist immer eine, wenn auch noch so kleine Zeit vom Feuerfangen bis zur vollständigen Verbrennung erforderlich und auf ihr beruhen die Verschiedenheiten der Pulversorten, ihrer Wirkung und Anwendbarkeit bei den verschiedenen Feuerwaffen.

Die Entzündung beginnt mit dem Feuerfangen des ersten Pulvertheilchens, der partiellen Entzündung, und zwar wird der entzündlichste Stoff, also ein Kohlentheilchen zum Glühen gebracht, dieses schmilzt das nächste Schwefeltheilchen und zersetzt mit diesem

gemeinsam ein Salpetertheilchen. Die gute Entzündbarkeit hängt nun ab:

1) von der Beschaffenheit des Pulvers,
2) von der Art des zündenden Mittels.

Trockenes, staubfreies Pulver mit kleinen, lockeren, rauhen oder rissigen Körnern entzündet sich am leichtesten. Ferner ist die Beschaffenheit der Kohle besonders wichtig, da sie um so entzündlicher ist, je weniger weit die Verkohlung getrieben, je höher procentig sie also ist; dies macht sich auch in den folgenden beiden Momenten geltend. Die besten Zündungsmittel bilden salpeterhaltige Flammen, besonders wenn ein Feuerstrahl damit erzeugt wird (Schlagröhren), ferner chlorsaures Kali oder Knallpräparate (Zündpillen), glimmende Kohlen, glühende Drähte, elektrische und Stahlfunken. Aber auch Schlag und Stoß von Eisen auf Eisen, Stein, Messing, Sand, hartes Holz 2c. bringen Entzündung hervor, weniger leicht erfolgt sie bei Stoß und Schlag von Blei auf Blei oder Holz, am schwersten bei Kupfer oder Bronze, weshalb letzteres Material bei allen Geräthen, Beschlägen 2c., welche bei Pulverarbeiten in Gebrauch kommen, statt anderer Metalle Anwendung findet.

Der zweite Moment, welcher dem ersten — dem Feuerfangen — folgt, ist die vollständige Entzündung. Hierbei kommen die in der Pulvermenge zwischen den Körnern oder in den einzelnen Körnern befindlichen Luftkanäle in Betracht, ferner Form und Größe der Ladung. Je länger der Weg ist, den die Flamme zurückzulegen hat, desto langsamer findet die völlige Entzündung statt. Für schnelle Entzündung ist es daher günstig, die Ladung möglichst in Kugelform zu bringen (dies ist also besonders bei kleinen Ladungen wichtig, Kammern); ferner den Zündungspunkt möglichst in die Mitte zu legen (daher Vorzug der Central- vor der Oberzündung), endlich feste Einschließung (in Hinterladern verbrennt das Pulver schneller wie in Vorderladern).

Der dritte Moment, die Verbrennung oder vollständige Auflösung in Gas, hängt — ein rationell gefertigtes Pulver vorausgesetzt — außer von der schnellen Aufeinanderfolge der ersten beiden Momente hauptsächlich ab:

1) von der specifischen Dichtigkeit, also der innigen Aneinanderlegung der Theilchen im Korn,
2) von der Körnergröße.

Man kann mithin eine Verlangsamung der Verbrennung, wo diese nöthig ist, durch große Dichtigkeit und grobes Korn erzielen, und erhält durch ersteres dabei eine große Treibkraft aus kleinem Volumen, wie dies für jedes Treibmittel wünschenswerth ist. Wird

dabei die Verbrennung aber zu langsam, so kann man, ohne den eben erwähnten Vortheil aufzugeben, die schnellere Verbrennung durch Anwendung höherprocentiger Kohle herbeiführen.

§ 6. Die Kraftäußerung des Pulvers.

Das Bestreben der entwickelten Pulvergase, einen bedeutend größeren Raum auszufüllen, als die Pulvermenge einnimmt, bezeichnet man mit absoluter Kraft, welche für die Praxis erst Werth gewinnt durch die wahrnehmbare Wirkung auf einen Gegenstand, d. h. durch die relative Kraft oder Kraftäußerung.

Von gutem Pulver verlangt man zunächst große Kraftäußerung und Gleichmäßigkeit der Wirkung.

a. Die Größe der Kraftäußerung wird abhängen:

1) Von der Menge des Pulvers. Große Ladungen werden nicht nur an sich große Kraftäußerung ergeben, sondern die bei ihrer Verbrennung entstehende hohe Temperatur wird die Spannkraft der Gase unverhältnißmäßig erhöhen.
2) Von der absoluten Kraft, welche dem Pulver innewohnt und welche von der qualitativen und quantitativen Mengung, überhaupt von der Güte des Pulvers bestimmt wird.
3) Von der Schnelligkeit der Verbrennung. Je schneller sie erfolgt, um so größer ist im Allgemeinen auch die Kraftäußerung; es kommen hier also außer der Beschaffenheit des Pulvers die Festigkeit und Form der Einschließung, das Verhältniß der mit Luft erfüllten Räume zu der Pulvermasse in Betracht.
4) Von der Zeitdauer der Einwirkung der Pulvergase; es ist mithin für die Erzeugung großer Kraftäußerung am günstigsten, wenn die Gase erst aufhören, auf das Geschoß zu wirken in dem Augenblick, in welchem es die Mündung verläßt.

b. Die Gleichförmigkeit der Wirkung ist bei den Pulverladungen von der höchsten Wichtigkeit, da die Trefffähigkeit der Waffen durch sie wesentlich beeinflußt wird; Ungleichmäßigkeit in den Anfangsgeschwindigkeiten der Geschosse vergrößern deren Streuungen. Einfluß auf die Gleichförmigkeit der Wirkung haben nächst der sorgfältigen Fertigung namentlich das innige Mengen und Durcharbeiten das Satzes, alle die Umstände, von denen die Kraftäußerung bezw. Verbrennung überhaupt abhängt. Man muß also diese, besonders die Festigkeit der Einschließung, die Größe des Verbrennungsraumes ꝛc., bei jedem Schuß möglichst gleich machen, wenn das Pulver

gleichmäßig auf das Geschoß wirken soll (Vortheil des flaschenförmigen Ladungsraumes).

c. Folgerungen aus a und b.

1) Pulver, im Freien oder in einer Papierdüte verbrannt, zeigt gar keine Kraftäußerung, in ein Geschoß gethan dagegen eine erhebliche Sprengwirkung. Im Ladungsraum der Geschütze wird die Kraftäußerung um so größer sein, je fester die Einschließung und je enger der Verbrennungsraum bemessen ist.

2) Durch vollständige Zusammenpressung dagegen, so daß nicht nur das specifische Gewicht vermehrt, sondern auch die Luft ausgetrieben wird — wie dies beim Schlagen von Zündern, Raketen 2c. vorkommt — wird die Verbrennung so verlangsamt, daß gar keine Verpuffung, sondern allmäliges Abbrennen eintritt.

3) Die Form der Kartuschen muß, um eine schnelle, gleichförmige Verbrennung zu erzielen, kurz und dick, dem Verbrennungsraum entsprechend möglichst cylindrisch sein (Kammern, flaschenförmiger Ladungsraum).

4) Die Pulverkraft wird um so besser und gleichmäßiger ausgenutzt, je fester die Einschließung ist (Hinterlader gegen Vorderlader), und die Anfangsgeschwindigkeit wird unter sonst gleichen Verhältnissen um so größer ausfallen, je länger das Rohr ist, je länger die Gase also auf das Geschoß wirken können.

5) Um eine große Kraftäußerung bei gleichzeitiger Schonung der Waffen zu erzielen, müssen specifische Dichtigkeit und Körnergröße, durch deren Steigerung man die Verbrennung verlangsamen kann, in das richtige Verhältniß zu der Waffe, für deren Gebrauch das Pulver bestimmt ist, gesetzt werden. Da mit der absoluten Größe der Ladungen die Anstrengungen der Waffe sich steigern, so müssen mit dieser auch die Dichtigkeit und Körnergröße zunehmen.

§ 7. Die Art der Kraftäußerung.

Die Wirkung einer Pulvermenge, welche man im Ladungsraum einer Waffe zur Entzündung bringt, kommt in zwei Richtungen zur Geltung als ballistische und als brisante Wirkung. Die Verbrennung findet bei Hinterladern in einem völlig abgeschlossenen Raume statt, daher macht sich das Ausdehnungsbestreben der Gase nach allen Seiten gleichmäßig geltend und drückt mit gleicher Kraft

auf Geschoß, Seelenwand und Seelenboden. Das Geschoß kann ausweichen, wird durch den gezogenen Theil des Rohres fortgeschleudert und dies ist die ballistische Wirkung, deren Größe von allen den Umständen abhängig ist, die im vorigen Paragraph Erwähnung fanden. Seelenwand und Seelenboden werden dagegen, wenn sie nicht stark genug sind, zerrissen und zertrümmert, und dieses Bestreben der Pulverkraft nennt man ihre brisante Wirkung. Sie bildet einen Theil der Offensivität des Pulvers, unter welcher man alle nachtheiligen Einflüsse zusammenfaßt, welche sich auf die Waffe geltend machen. Diese werden durch dreierlei Verhältnisse hervorgerufen:

1) Durch die mechanische Gewalt der Ausdehnung der Pulvergase im Moment der höchsten Gasspannung gegen eine Stelle des Rohres. Diesem stärksten Druck muß das Rohr durch die Kohäsion der Wände widerstehen bezw. durch die Haltbarkeit des Verschlusses. Risse, Sprünge, Erweiterungen der Röhre, Zubruchegehen des Verschlusses sind die Folgen einer Ueberanstrengung. Diese brisante Wirkung wird um so größer, je schneller die Verbrennung stattfindet und je höher der Wärmegrad dabei ist; sie nimmt also zu mit der Steigerung der Ladung und daher auch der ballistischen Wirkung. Die Massentheilchen des Rohrkörpers haben, wenn der höchste Gasdruck zu schnell eintritt, nicht Zeit, sich in Bewegung zu setzen, die Schwingungen im Metall durch den ganzen Körper fortzupflanzen; bevor sie dies können, werden sie schon zerrissen. Die Wände um den Ladungsraum haben, da das Pulver hier im engsten Raum eingeschlossen ist, den höchsten Druck auszuhalten; ist dagegen das Geschoß schon im gezogenen Raum vorgerückt, so ist der Verbrennungsraum vergrößert und man muß daher, um die brisante Wirkung des Pulvers zu mildern, dahin streben, daß der Moment des höchsten Gasdruckes nicht eintritt, wenn das Geschoß sich eben in Bewegung setzt, sondern wenn es bereits bis gegen die Mündung vorgerückt ist. Um also bei möglichst großer ballistischer Wirkung möglichst geringe brisante zu erhalten, muß man ein Pulver verwenden, welches die Verbrennung so lange fortsetzt, bis das Geschoß die Mündung verläßt.

Anmerkung. Der summarische Betrag der Rückwirkung bei der Ausdehnung der Gase äußert sich außerdem in offensiver Weise auf äußere Theile des Rohres (Schildzapfen), Laffeten (Achsen und Räder, Richtmaschine), auf die Bettung 2c.

2) Durch den hohen Wärmegrad, der bei der Verbrennung entsteht und dessen erweichende Eigenschaften, durch welche das Rohrmaterial dauernd angegriffen, die Kohäsion der Wände geschwächt wird. Durch Dauerhaftigkeit des Materials, zweckmäßige Verschlußkonstruktion und ebensolche Liderungsmittel wird diesen Angriffen Widerstand geleistet. Letztere werden erhöht durch die Stichflamme,

welche das Pulver bildet. Während die Röhre durch den hohen Hitzegrad ausgeschossen und erweitert werden, bilden sich durch die Stichflamme im Ladungsraum, an Verschlußtheilen und Liderungen Ausbrennungen, die schnell zunehmen. Eisen und Stahl widerstehen diesen Einflüssen besser wie die weicheren Materiale Bronze und Kupfer.

3) Durch die chemische Verwandtschaft der Produkte der Pulververbrennung zu dem Metall des Rohres, durch welche die unter 2 geschilderten Angriffe noch verstärkt werden.

§ 8. Der Pulverrückstand.

Das Pulver wird bei der Verbrennung niemals vollständig in Gas aufgelöst, sondern es bleibt ein Rückstand, der sich bei trockener Witterung als harte Kruste, sonst aber feucht als Pulverschleim im Innern der Waffen ablagert. Bei einem nach stöchiometrischem Verhältniß zusammengesetzten Pulver würde nur Schwefelkalium als fester Rückstand bleiben. Nach den Untersuchungen (Prof. Bunsen) über die Verbrennungsprodukte des Pulvers finden sich aber neben diesem Rückstand außer den beiden Hauptgasarten (Kohlensäure und Stickstoff) noch vier andere Gasarten (namentlich Kohlenoxydgas), und der feste Rückstand besteht hauptsächlich aus kohlensaurem und schwefelsaurem Kali.

Das Zurücklassen von Pulverschleim in großer Menge ist für den Waffengebrauch höchst lästig, und namentlich bei Handfeuerwaffen kann er sich bald so bedeutend geltend machen, daß die Trefffähigkeit in hohem Grade leidet und die Geschosse ganz unregelmäßige Bahnen beschreiben. Zunächst hat die Zusammensetzung des Pulvers großen Einfluß auf die Menge des Rückstandes; je näher sie dem stöchiometrischen Verhältniß kommt, desto weniger wird sich davon bilden; ferner hat die höherprocentige Kohle den Einfluß, daß sie durch Begünstigung der schnellen Verbrennung und vollständiger Zersetzung auf Verminderung des Rückstandes hinwirkt; stärkeres Pulver läßt daher im Allgemeinen weniger Rückstand als schwaches. Dagegen wird jeder Ueberschuß an Schwefel, da er sich nicht zersetzt, den Rückstand vermehren, ferner wird mangelhaftes Kleinen und Mengen der Bestandtheile nachtheilig auf völlige Zersetzung einwirken und zur Vermehrung des Rückstandes beitragen.

3. Kapitel.

Anforderungen an gutes Pulver und Untersuchung.

§ 9. Anforderungen an kriegsbrauchbares Pulver.

Dieselben sind:

1) Hinreichende Kraft oder angemessener Grad ballistischer Wirkung.

2) Möglichst geringe Offensivität, d. h. es muß die Waffen nicht angreifen, also geringe brisante Wirkung haben. Seine Wirkung muß sich mehr druck- als stoßweise äußern, wodurch auch die Sicherheit der Geschoßführung begünstigt wird.

3) Gleichförmigkeit der Wirkung, d. h. gleiche Ladungen müssen unter sonst gleichen Verhältnissen gleiche Geschoßgeschwindigkeiten ergeben.

4) Leichte und sichere Entzündlichkeit.

5) Widerstandsfähigkeit gegen atmosphärische Einflüsse. Die Anziehung von $1/2$ pCt. Feuchtigkeit über den stets vorhandenen Gehalt von etwa $1 1/2$ pCt. darf keinen Einfluß auf die ballistische Wirkung üben.

6) Dauerhaftigkeit bei Aufbewahrung, Transport und Gebrauch.

7) Gefahrlosigkeit in denselben Verhältnissen; namentlich darf es keinen freiwilligen Zersetzungen unterworfen sein.

8) Möglichst geringer Rückstand, also vollständige Zersetzung, weil derselbe die Bedienung erschwert, Ladehemmungen verursacht, die Reibung des Geschosses in der Seele vermehrt, die Geschoßführung beeinträchtigt 2c.

9) Erzeugung von wenig Dampf und für die Gesundheit (Lungen, Augen 2c.) gefahrloser Gase (wichtig in Kasematten).

§ 10. Die Untersuchung des Pulvers.

a. Dieselbe läßt sich auf sehr einfache Art ohne besondere Hülfsmittel ausführen:

Man prüft Farbe und äußeres Ansehen. Tiefschwarzes, nicht glänzendes Aussehen deutet auf Feuchtigkeit, ungleichmäßige Farbe im Innern (Zerdrücken von Körnern) auf schlechte Mengung.

Die Festigkeit des Korns prüft man durch Zerreiben in der Hand, welches nicht ohne Schwierigkeit vor sich gehen muß; fühlt man dabei scharfe Theilchen, so deutet dies auf mangelhaftes Kleinen.

Den Staubgehalt prüft man, indem man Pulver über ein Blatt Schreibpapier laufen läßt; Gewehrpulver darf hierbei keine Färbung, anderes nur wenig zurücklassen.

Die Entzündbarkeit untersucht man, indem man ein kleines Quantum auf trockenes Papier schüttet und anzündet; es muß schnell und vollkommen zusammenbrennen und womöglich keinen Rückstand zeigen.

Zur Prüfung der Kraftäußerung genügt jede Schußwaffe, indem man mit den gebräuchlichen Ladungen schießt und das Ergebniß mit den bekannten Leistungen des guten Pulvers vergleicht, die Schußweite als bekannter Theil wird den einfachsten Maßstab abgeben. Gleichzeitig wird man hierbei die Gleichförmigkeit der Wirkung beurtheilen können.

b. Beim Empfang von Pulver aus den Artilleriedepots seitens der Truppen ist von letzteren, da die Depots für diesen Zweck nur kriegsbrauchbares Pulver in den Beständen haben, nur zu prüfen, ob das Pulver etwa durch Aufbewahrung gelitten hat. Die Untersuchung erstreckt sich daher nur:

1) auf die äußeren Kennzeichen (wie sub a);
2) auf Ermittelung der Feuchtigkeit mittelst eines Apparates;
3) auf Kraftäußerung und Gleichförmigkeit der Wirkung.

c. Das in Fabriken gefertigte Pulver wird daselbst, bevor es zur Ablieferung an die Artilleriedepots gelangt, einer genauen Untersuchung unterworfen. Dieselbe erstreckt sich auf folgende Punkte:

1) Prüfung des äußeren Ansehens.

Prismatisches Pulver muß glatte Körner mit scharfen Kanten von schwarzgrauer Farbe zeigen; das Korn darf nicht bröckelig oder schmierig sein, das Korn C/82 ist von brauner Farbe.

Grobkörniges Pulver muß gute Politur und schwarze Farbe zeigen.

Neues Gewehrpulver M/71 zeigt rundliche, unregelmäßige Körner von bräunlicher Farbe mit glänzender Oberfläche.

2) Prüfung der Körnergröße.

Beim prismatischen Pulver werden die verschiedenen Abmessungen durch Leeren geprüft, bei den anderen Sorten durch Normalsiebe.

3) Ermittelung des Feuchtigkeitsgehalts.

Ein kleines Quantum (bezw. ein Prisma) wird (mittelst des Fresenius'schen Trockenofens) getrocknet, dabei vorher und nachher gewogen; aus der Differenz ergiebt sich der Gehalt an Feuchtigkeit.

4) Ermittelung des specifischen Gewichts

findet durch besondere Apparate statt, bei Abweichungen vom normalen wird die Entscheidung über Brauchbarkeit des Pulvers der ballistischen Prüfung überlassen.

Da der für grobkörniges Pulver, Gewehrpulver M/71 und prismatisches Pulver C/68 hergestellte Pulverkuchen mit demselben Druck (30 000 kg) gepreßt wird, ist das specifische Gewicht dieser Pulver-

sorten ziemlich das gleiche (1,65—1,66), für prismatisches Pulver C/75 beträgt es 1,75, bei dem neuen Gewehrpulver M/71 ist es 1,74; bei letzterem, wie bei dem prismatischen Pulver C/83, dessen specifisches Gewicht 1,86 beträgt, würde die Verbrennung wegen des hohen specifischen Gewichts zu langsam erfolgen, wenn nicht die hochprocentige Kohle dabei verwendet wäre.

5) Prüfung des kubischen Gewichts.

Bei prismatischem Pulver werden der leere und volle Kasten, auch einzelne Prismen gewogen und sind die Abweichungen festgestellt, welche vom normalen Gewicht stattfinden dürfen.

Bei grobkörnigem Pulver werden 10 Liter, beim Gewehrpulver 1 Liter gewogen, deren Gewichte ebenfalls eine gewisse Grenze einhalten müssen.

6) Ballistische Wirkung.

Prismatisches und grobkörniges Pulver werden durch eine Anzahl Schüsse aus dem 15 cm-Ringrohr bezw. dem leichten Feldgeschütz geprüft, indem man sie mit Schüssen mit Normalpulver abwechseln läßt und die Resultate bezüglich der gemessenen Anfangsgeschwindigkeiten vergleicht (s. § 11).

Mit Gewehrpulver werden, nachdem die Munition höchstens einen Tag vorher gefertigt ist, bei gutem Wetter an drei aufeinanderfolgenden Tagen 11 Schuß abgegeben, dann ebenso 11 mit Normalpulver und dabei die Anfangsgeschwindigkeiten ermittelt; letztere darf bei dem zu prüfenden Pulver höchstens $\pm$ 5 m von der des Normalpulvers abweichen.

Anmerkung. Chemische Untersuchung findet nur bei Abnahme des Pulvers aus Privatfabriken statt.

§ 11. Instrumente zur Prüfung der Kraftäußerung des Pulvers.

Von den neueren Mitteln, die Kraftäußerung des Pulvers zu messen, ist zunächst die v. Uchatius'sche (österreichischer General) Pulverprobe (Fig. 8) zu erwähnen, durch welche die ballistische und brisante Wirkung des Pulvers zu messen ist. Sie besteht aus einem senkrecht stehenden Gewehrlauf a, welchem der Mündung auf wenige Centimeter gegenüber ein Bleikegel d angebracht ist. In diesen schlägt nach Abfeuern des Laufes das Geschoß ein und drückt denselben, welcher an einem drehbaren Hebel e befestigt ist, in die Höhe; letzterer zeigt den Ausschlag an einem Gradbogen f durch Zeiger an und mißt auf diese Art die ballistische Kraft. Zur Messung der brisanten Wirkung ist der Gewehrlauf unten durch einen Stempel c (statt der Schwanzschraube) geschlossen, welcher nach unten in einer messerartigen Schneide endet. Mit dieser stützt er sich auf

eine in den Apparat einzuschiebende Platte b von weichem Metall (Zink, Kupfer) und drückt sich bei dem Schuß mehr oder weniger tief in diese Platte ein, wodurch die größere oder geringere Brisanz des Pulvers zu erkennen ist.

In ganz ähnlicher Weise wird die brisante Wirkung im Geschütz durch den Rodman-Apparat (Fig. 9) gemessen. Der Verschlußkeil*) wird hierzu mit einem Einschnitt versehen und hier der Apparat eingeschraubt. Derselbe besteht in einer Büchse, in welcher sich ein Stempel bewegen kann, der an seinem Ende ein Messer von stumpfdreieckigem Profil trägt. Das andere Ende des Stempels (durch ein Külot gegen Zwischendrängen der Pulvergase geschützt) bildet einen Theil des Stoßbodens, nimmt also beim Schuß den Druck der Pulvergase auf. Unter dem Messer liegt eine Kupferplatte und aus Länge und Tiefe des von ersterem beim Schuß ausgeführten Schnittes läßt sich der ausgeübte Druck messen. Da die Fläche des Stempels, welche den Stoßboden bildet, etwa 7 qcm groß ist, kann man so den Druck auf 1 qcm leicht feststellen und dieser wird alsdann nach Atmosphären ausgedrückt, indem man 1 Atmosphäre zu etwa 1 kg pro qcm annimmt. Für Anfangsgeschwindigkeiten von etwa 400 m mißt man bei unseren Geschützen etwa einen Druck von 4000 Atmosphären.**)

Zum Messen der ballistischen Wirkung wird in neuester Zeit der elektro-ballistische Chronograph von Le Boulanger (Fig. 10) benutzt. Dieser gestattet die Geschoßgeschwindigkeiten in der Flugbahn zu messen, mithin auch die Anfangsgeschwindigkeiten. Zu letzterem Zweck stellt man vor dem Geschütz etwa 10 m und z. B. 60 m davon in der Schußlinie einen zweiten mit Leitungsdrähten bespannten Holzrahmen auf, so daß das Geschoß in seiner Flugbahn die Drähte beider nacheinander durchreißt. Durch den Apparat wird nun die Zeit gemessen, welche zwischen dem Passiren des ersten und zweiten Rahmens liegt, die das Geschoß also gebraucht hat, um 50 m zu durchfliegen. Zu diesem Zweck enthält der Chronograph zwei Elektromagneten A und B, die an dem Ständer C befestigt sind. Diese bewahren ihre magnetische Kraft nur so lange, als die von ihrer Umwickelung ausgehenden Leitungsdrähte auf dem Holzrahmen nicht zerrissen sind, weil hierdurch der elektrische Strom unterbrochen wird. Bei der Geschoßbewegung wird also zuerst der Magnet A und dann B außer Kraft gesetzt. An ersterem hängt nun der stählerne Stab D, welcher, um seinen senkrechten Fall zu sichern, am unteren Ende eine Beschwerung hat,

---

*) oder auch die Rohrwand an einer Stelle, wo man den Druck messen will.

**) Auf jede Fläche von der Größe eines Quadratcentimeters drückt die Luft mit 1034 g; dieser Druck wird 1 Atmosphäre genannt.

und diesen läßt also Magnet A fallen, sobald das Geschoß den ersten Rahmen durchreißt. Während dieser Stab fällt, löst sich bei Durchreißung des zweiten Gitterrahmens ein Gewicht E vom Magneten B, drückt den Hebel H nieder, welcher eine gespannte Spiralfeder frei macht und durch dieselbe ein Messerchen G vorschnellt, so daß es den Stab D trifft. Letzterer ist mit einer Hülse von weichem Metall F umgeben, in welche das Messer mithin eine Marke macht. Je geringer nun die Geschwindigkeit des Geschosses ist, je längere Zeit es also braucht, um die Strecke von 50 m zu durchfliegen, um so längere Zeit wird auch zwischen dem Fall des Stabes D und dem Vorschnellen des Messers vergehen, desto höher wird also auch die Marke an der Hülse sitzen. Hierdurch erhält man einen Maßstab für die Geschoßgeschwindigkeiten, und die mit der Zeit verbesserten Einrichtungen des Apparates gestatten jetzt, an demselben die Anfangsgeschwindigkeiten direkt abzulesen.

4. Kapitel.

Art und Verwendung der verschiedenen Pulversorten.

§ 12. Die Entstehung der Pulversorten.

Bis vor etwa 30 Jahren kannte man nur Geschütz- und Gewehrpulver, welche sich nur durch eine etwas verschiedene Körnergröße unterschieden, weil man erkannt hatte, daß für die kleinen Ladungen der Handfeuerwaffen ein feinkörniges Pulver wegen seines schnellen Zusammenbrennens bessere und gleichförmigere Wirkung hatte. Das Geschützpulver aber hatte nur wenig größeres Korn, weil man bei den glatten Geschützen ebenfalls ein schnell zusammenbrennendes Pulver brauchte, denn bei dem vorhandenen Spielraum und der geringen Reibung des Geschosses in der Seele würde bei starken Ladungen langsam verbrennlichen Pulvers ein Theil des letzteren unverbrannt aus dem Rohre geschleudert worden sein. Indessen schon in dieser Zeit zeigte sich, daß, namentlich bei Verwendung gußeiserner Geschütze, eine Verlangsamung der Verbrennung zur Schonung der Röhre wünschenswerth sei, wenn man die damals übliche stärkste Ladung von $1/3$ Kugelschwere dauernd verwenden wollte. Man wählte hierzu als Mittel die Vergrößerung des Verbrennungsraumes, indem man die Kartusche in eine längere Form brachte (verlängerte Kartuschen), wodurch Entzündung und Verbrennung verlangsamt wurden. Da dies Mittel dem Zweck genügte, für die kurzen Kanonen und Mörser aber ein schnelles Verbrennen für deren kleinere Ladungen nothwendig war, so blieb man bei dem Geschützpulver stehen, bis sich das gezogene Hinterladungssystem ent-

4*

wickelte. Hiermit trat die Nothwendigkeit ein, die Pulverfabrikation den modernen Präcisionswaffen entsprechend zu ändern und für die verschiedenen Geschützarten und Kaliber verschiedene Pulversorten zu fertigen.

In dem völlig abgeschlossenen Ladungsraum solcher Geschütze steigert sich, namentlich wenn die Geschosse schwerer Kaliber durch die stärksten Ladungen fortgeschleudert werden sollen, die Temperatur bei plötzlicher Zersetzung des Pulvers zu unmeßbarer Höhe und liefert dadurch so schnell eine Maximalgasspannung, daß für die Haltbarkeit der Röhre und Verschlußeinrichtungen zu fürchten war. Daher war eine erhebliche Herabsetzung der Ladungen bei gezogenen gegen die glatten Geschütze erforderlich, man mußte sich mit Ladungsquotienten von etwa $1/9$ begnügen. Dabei machte man ferner die Beobachtung, daß das Geschützpulver das Geschoß stoßweise in die Züge trieb und dadurch der guten Geschoßführung und Trefffähigkeit nachtheilig wurde. Diese Umstände führten darauf, eine Verlangsamung der Pulververbrennung anzustreben, und die Lösung dieser Aufgabe wurde geradezu zu einer Lebensfrage für das Hinterladersystem, als man genöthigt war, immer stärkere Panzer zu zerstören, was nur durch äußerste Steigerung der Geschoßgeschwindigkeiten zu ermöglichen war, wollte man nicht zu immer größeren Kalibern greifen. Man mußte mithin die Kaliber möglichst auszunützen suchen, und hierbei bereitete das Vorder- dem Hinterladersystem starke Konkurrenz, weil bei ihm die Rohrkonstruktion von vornherein stärkere Ladungen zulässig machte. Die Mittel, auch aus Hinterladern relativ größere Ladungen verwenden zu können, mußten daher in Vergrößerung des Verbrennungsraumes oder im Verlangsamen der Verbrennung gesucht werden. Die erstere zeigte sich nicht einflußreich genug, da sie bald ihre Grenze fand, die letztere konnte durch die Fertigung auf verschiedene Weise erreicht werden. Zunächst konnte man die Dosirung ändern, aber auch dies gab keine entscheidenden Resultate, dann lag es nahe, die qualitative Zusammensetzung zu ändern, indem man an Stelle des salpetersauren Kali das salpetersaure Baryt setzte, indessen das damit bereitete Pulver — wenn es auch langsamer verbrannte — genügte in anderen Beziehungen nicht, und so kam man auf den Weg der Vergrößerung des Korns, so entstanden Kieselpulver (Fig. 11), Wallnuß- und Mammuthpulver. Wenn dies schon ein richtiger Weg war, so genügte doch auch dieses Mittel noch nicht, wenn man nicht gleichzeitig eine Verdichtung des Pulversatzes vornahm. Der letztere Weg wurde zuerst in Amerika betreten, indem man die ganze Pulverladung, nachdem der Schwefel in der Temperatur des siedenden Wassers erweicht war, unter starkem Druck in einen Cylinder zusammenpreßte. Hierbei, und auch als man später in Frankreich die Ladung aus in

solcher Weise gepreßten Ringen zusammensetzte, ergaben sich theils zu große Verlangsamung, theils Ungleichmäßigkeiten in der Verbrennung. Man ging daher (zuerst in Amerika, Preußen und Rußland) dazu über, durch Pressung des Pulvers auf kaltem Wege große Körner von zweckmäßiger Form herzustellen. Nachdem es hierdurch gelungen war, durch Dichtigkeit und Körnergröße eine solche Verlangsamung der Verbrennung herbeizuführen, daß man auch den Hinterladern schweren Kalibers so große Ladungen geben konnte, wie es für die Aufgabe des Panzerschießens unerläßlich war, erkannte man bald, daß mit der absoluten Größe der Ladung die Verlangsamung der Verbrennung, also hauptsächlich die Dichtigkeit des Pulvers zunehmen und man daher für jedes Kaliber eigentlich ein besonderes Pulver haben müsse. Ebenso erkannte man aber bald, daß auch mit der relativen Größe der Ladung (nämlich im Verhältniß zum Geschoßgewicht) die Verlangsamung zunehmen müsse, für lange Kanonen also ein anderes Pulver wie für kurze und bei diesen wieder ein anderes wie für Mörser zweckmäßig sei. Somit würde für jedes Geschütz ein besonderes Pulver das für sein Kaliber und seine Geschützart entsprechendste sein und man der Theorie nach eine sehr große Zahl von Pulversorten erhalten müssen. Da dieses für die Praxis nicht durchzuführen und der Grundsatz der Einfachheit in militärischen Dingen stets festzuhalten ist, so hat man die Geschütze in Gruppen zusammengefaßt und ihnen hiernach die Verwendung der verschiedenen Pulversorten zugewiesen.

§ 13. Die verschiedenen Pulversorten (Fig. 12).

1) Das prismatische Pulver.

Als zweckmäßige Form für ein großes Korn erwies sich sowohl für die Fertigung (das Pressen) und die Lagerung wie auch für Herstellung der Kartuschen die sechsseitig prismatische, weil letztere dadurch die dem Ladungsraum entsprechende cylindrische Form annähernd beibehielten. Dabei ist solches Korn wegen der ziemlich stumpfen Kanten haltbar und die darin für den Luftzutritt erforderlichen Kanäle lassen sich zweckmäßig dabei anbringen. Solcher mit Luft erfüllter Räume bedarf man bei der Verbrennung, damit Sauerstoff zugeführt wird, sind sie also zwischen den Körnern nicht vorhanden, so muß man sie in die Körner verlegen. Die Anbringung in den Körnern bietet den Vortheil, daß, wenn sie zweckmäßig angebracht sind, sie nicht nur die gleichmäßige Verdichtung des Satzes im Korn begünstigen, sondern auch den Verbrennungsprozeß vortheilhaft leiten. Bei vollen Körnern entzündet sich zunächst die ganze Oberfläche, jedes einzelne Korn verbrennt alsdann nach innen, wobei sich die Brennfläche stetig verkleinert

mithin die Gasentwickelung zuerst am bedeutendsten ist und schnell abnimmt. Das Gegentheil ist aber gerade das Wünschenswerthe und durch zweckmäßige Zahl, Abmessung und Anbringung der Kanäle kann man es erreichen, daß bei der Verbrennung in gleichen Zeiten gleiche Gasmengen entwickelt werden und daß die in der ganzen Pulvermenge vorhandene Luftmenge mit jener im richtigen Verhältniß steht. Demgemäß gab man bei dem prismatischen Pulver C/68 dem Korn einen Kanal in der Mitte und je einen nahe den sechs Ecken von 4,5 mm Durchmesser, und hieraus ergab sich die Größe des Korns über Eck auf 40 mm und erhielt das Korn dann bei einer Höhe von 24,8 mm ein Gewicht von 38 g. Die specifische Dichtigkeit, auf welche es neben der Körnergröße bei der langsamen Verbrennung ankommt, wurde auf 1,66 im Mittel bemessen, während das frühere Geschützpulver nur etwa 1,50 hatte. Dieses Pulver wurde bei dem kleinsten zum Panzerschießen geeigneten Kaliber (15 cm) eingeführt.*)

Bei der Einführung immer schwererer Rohrkaliber (in Folge Verstärkung der Panzerziele) bedurfte man eines noch langsamer verbrennlichen Pulvers und man verdichtete unter Beibehaltung der Größe das Korn zu einer Dichtigkeit von 1,75, wodurch das Gewicht eines Korns auf 41,5 g stieg. Dies ist das prismatische Pulver C/75. (Braunes prismatisches Pulver siehe unter 4.)

Die Vortheile, welche man durch das prismatische Pulver erreichte, waren folgende:

a. Geringere brisante Wirkung in Folge der langsamen Verbrennung, welche die Anwendung stärkerer Ladungen ermöglicht. Es wird durch die langsame Verbrennung die Maximal-Gasspannung eine weit geringere, während die Summe der Gasspannungen — wenn nur noch alles Pulver im Rohre verbrennt — dieselbe bleibt wie bei schneller verbrennlichem Pulver. Dadurch wird die Wirkung auf Seelenwände und Verschluß eine mehr druck- als stoßartige, ist also leichter zu ertragen; das Pulver wirkt weniger brisant, während seine ballistische Wirkung (da die Summe der Gasspannungen dieselbe bleibt) nicht verringert wird.

b. Gewinn an Anfangsgeschwindigkeit nicht nur durch die unter a angeführte Zulässigkeit stärkerer Ladungen, sondern dadurch, daß das Geschoß, bis es die Mündung verläßt, durch die langsame Verbrennung des Pulvers fortwährenden Zuschuß an Geschwindigkeit durch die weitere Gasentwickelung erhält, wodurch die Reibung in den Zügen bis zum Geschoßaustritt überwunden wird. Bei einer gleichen Ladung schneller verbrennlichen Pulvers wird das

---

*) Später erhielt auch die schwere 12 cm-Kanone das prismatische Pulver C/68.

Geschoß zwar schneller in den gezogenen Theil geschleudert, aber da die Gasentwickelung bald aufhört, wird das Geschoß im vorderen Theil der Seele durch die Reibung erheblich in seiner Geschwindigkeit verzögert. Hieraus folgt denn auch, daß sehr langsam verbrennliches Pulver nur für große Ladungen langer Kanonen schweren Kalibers anwendbar, für kurze Röhre und Vorderlader (bei denen der Verbrennungsraum nicht abgeschlossen ist) aber ungeeignet ist.

c. Besserer Geschoßeintritt und sichere Führung. Diese, welche der Trefffähigkeit zu gute kommen, werden durch die — namentlich zu Anfang — allmälige Gasentwickelung, die das Geschoß mit mäßigem Druck in den Anfang der Züge schiebt, bewirkt; somit kann es central eintreten und folgt leicht der Windung der Züge, während es bei schnell verbrennlichem Pulver hineingestoßen wird und leicht die Züge überspringt.

d. Eine sehr gleichförmige Wirkung. Sie kommt wiederum der Trefffähigkeit zu gute und wird durch die sehr gleichmäßige Lagerung der Körner vermöge ihrer prismatischen Gestalt sowie durch die stets gleiche Gestalt und Lage der lufterfüllten Räume in der Ladung, wodurch die Verbrennung in stets gleichmäßiger Weise stattfindet, erzeugt; mithin erhalten die Geschosse bei derselben Ladung auch eine stets gleiche Anfangsgeschwindigkeit.

2) Das grobkörnige Pulver.

Aus den Ergebnissen, welche das prismatische Pulver geliefert hatte, ließen sich nun folgende Schlüsse ziehen:

a. Das Pulver muß um so langsamer verbrennen, je schwerer das Geschoß, je größer im Verhältniß zum Geschoß die Ladung und je größer die Reibung im Rohre ist.

b. Die Größe und Dichtigkeit der einzelnen Körner muß mit der absoluten Größe der Ladung zunehmen.

Für die Feldgeschütze folgte daraus, daß sie — weil das Geschoß leicht, die Reibung gering und die absolute Größe der Ladung ebenfalls gering — nicht das prismatische Pulver der langen Kanonen schweren Kalibers brauchen konnten, weil dies zu langsam verbrennt, daß sie aber ein langsamer verbrennliches Pulver wegen der relativen Größe der Ladung erforderten als die kurzen Röhre solcher Kaliber. So versuchte man für die Feldgeschütze C/73 das grobkörnige Pulver von 4 bis 9 mm Körnergröße bei etwas geringerer specifischer Dichtigkeit wie beim prismatischen Pulver. Da man den Ladungsquotienten der älteren Feldgeschütze von $^1/_9$ auf etwa $^1/_5$ und damit die Anfangsgeschwindigkeit um etwa 100 m steigern wollte, so zeigte sich das bisher verwendete Geschützpulver hierzu nicht geeignet. Die brisantere Wirkung des letzteren konnte zwar durch verbesserte Rohrkonstruktion (künstliche Metallkonstruktion) unschädlich gemacht werden, aber das zu schnelle und

ungleichmäßige Zusammenbrennen, das stoßweise Hineintreiben des Geschosses in die Züge beeinträchtigten die Gleichmäßigkeit der Wirkung (also der Anfangsgeschwindigkeit) und die sichere Führung, so daß die Treffwahrscheinlichkeit leiden mußte. Die bei dem grobkörnigen Pulver durch Vergrößerung des Korns erzielte langsamere Verbrennung wurde aber auch durch die durch die Fertigung hervorgebrachte größere Dichtigkeit von 1,65 gegen etwa 1,50 des Geschützpulvers bewirkt. Die Grenze, welche sich in Bezug auf Vergrößerung des Korns und specifische Dichtigkeit für Feldgeschütze ergab, mußte darin gefunden werden, daß keine unverbrannten Pulverkörner aus der Mündung herausgeschleudert wurden, und diese Grenze zeigte sich, als bei Verwendung von Pulver mit 1,7 specifischem Gewicht trotz feiner Körnung dasselbe in größerer Menge unverbrannt hinausgeschleudert wurde. Das grobkörnige Pulver zeigte gegen das Geschützpulver den Nachtheil, daß es beim Transport mehr verstaubte, auch mehr der Feuchtigkeitsanziehung unterworfen war, doch benachtheiligte ersteres nicht die ballistische Wirkung und letzteres machte das Pulver zwar schwächer, aber nicht ungleichmäßig wirkend.

Nachdem sich das grobkörnige Pulver für die Feldgeschütze zweckmäßig erwiesen hatte, lag der Schluß nahe, daß auch die schwereren Kaliber von 12 und 15 cm, welche bis dahin Geschützpulver angewendet hatten, wegen ihrer absolut größeren Ladungen mit Vortheil von diesem Pulver Gebrauch machen könnten, und so wurde es auch für die langen Kanonen dieser Kaliber eingeführt; als diese bei späteren Neukonstruktionen aber eine relativ größere Ladung erhielten, um auch ihnen größere Anfangsgeschwindigkeit zu ertheilen, mußte man für diese zum prismatischen Pulver schreiten.

3) Das Gewehrpulver M/71.

Ganz verschiedene Gründe lagen bei den Gewehren gegenüber den Geschützen vor, als man bei Einführung der Waffen mit Metallpatronen zur Fertigung eines anderen Gewehrpulvers schritt. Für die Handfeuerwaffe hängt bezüglich des Pulvers die Leistung von der dem Geschoß ertheilten Kraft und Trefffähigkeit, also der Anfangsgeschwindigkeit, von der Haltbarkeit bei langem Gebrauch und der Unschädlichkeit des Pulverrückstandes ab. Die brisante Wirkung des Pulvers kommt hier weniger in Betracht, weil es sich um absolut kleine Ladung handelt und man immerhin in der Lage ist, dem Lauf die nöthige Haltbarkeit auch für ein offensives Pulver zu geben. Die Hauptanforderungen für Gewehrpulver sind mithin hoher Krafteffekt und wenig Rückstand. Um die Anfangsgeschwindigkeit zu erhöhen, bot sich bei Gewehren auch zunächst die Steigerung der Ladung als Mittel, soweit die Haltbarkeit solche zuließ, sie fand aber ihre Grenze in dem zu großen Rückstoß, außerdem wurde —

da man gleichzeitig das Kaliber verringert hatte — die Patrone zu lang für zweckmäßige Handhabung. Da durch Steigerung der Ladung ferner der Rückstand vermehrt, dieser aber bei Handfeuerwaffen höchst lästig ist, so mußte auf ein Pulver gesehen werden, welches sich möglichst vollständig zersetzt. Hierzu wirkt eine schnelle Verbrennung mit, und diese ist auch aus dem Grunde nöthig, weil das Geschoß, welches, durch Stauchung geführt, nur wenig Reibung im Lauf erfährt, sonst denselben früher verlassen würde, bevor das Pulver verbrannt ist. Der kurze Stoß des Pulvers schiebt hierbei die hinteren Theile des Geschosses zusammen und verdickt dasselbe dadurch, bevor sich die vorderen in Bewegung gesetzt haben; das kräftig wirkende Pulver giebt dabei auch den Vortheil kurzer Patronen.

Die schnelle und vollständige Verbrennung, welche viele Gase aus einem verhältnißmäßig geringen Raum liefert, wurde beim Gewehrpulver M/71 erzielt durch Verwendung der braunen (27½procentigen) Kohle, durch inniges Mengen der feinvertheilten Bestandtheile (lange Läuferzeit), Verdichten des Satzes auf 1,65 specifisches Gewicht, Herstellung kleiner, eckiger, rissiger Körner.

4) Die neuesten Pulversorten.

Die weitere Entwickelung der Waffentechnik nöthigte auch dazu, in der Pulverfrage immer weiter fortzuschreiten. Schon zur Zeit der glatten Waffen, als man sich nur feinkörniger Pulversorten bediente, wußte man, daß braune Kohle — je mehr Wasserstoff 2c. bis zu einer gewissen Grenze sie noch enthielt — ein entzündlicheres, kräftiger wirkendes Pulver lieferte; man nahm aber von der Anwendung Abstand, weil man für die Haltbarkeit der Waffen fürchtete; auch ist seine Fertigung 2c. gefährlicher. Nachdem man indessen gelernt hatte, durch Erhöhung des specifischen Gewichts und durch Fertigung großer Körner die offensive Wirkung zu mildern, lag es nahe, die Vortheile der braunen Kohle auszunutzen. Da ein Treibmittel um so besser ist, je mehr Gase es aus kleinem Raume entwickelt, so wird eine möglichst weit getriebene Verdichtung des Pulvers in dieser Richtung ebenso von Vortheil sein, wie man aus Steinkohlen größere Heizkraft wie aus Braunkohle, aus dieser mehr wie aus Eichen- und aus diesem mehr wie aus Kiefernholz erzielt, welche Heizmittel sich im Wesentlichen auch nur durch festeres Gefüge unterscheiden. Würde man beim Pulver indessen die Verdichtung zu weit treiben, so würde es zu langsam verbrennen; diesen Uebelstand kann man aber durch die braune Kohle wieder beseitigen, so daß dieselbe es ermöglicht, ein sehr kräftiges Treibmittel von geringem Volumen darzustellen. Dies ist aber von besonderem Vortheil für die Einführung von Repetirgewehren, die um so geeigneter zur Armeebewaffnung sein werden, je mehr man Waffe und Munition erleichtern kann. Für die

letztere war es daher von hohem Werthe, wenn man einem Geschoß kleinen Kalibers durch eine wenig Raum einnehmende, kräftig wirkende Pulverladung große Anfangsgeschwindigkeit ertheilen konnte. Letzteres erreichte man in gewissem Grade dies bei dem „Neuen Gewehrpulver M/71" dadurch, daß man eine 30procentige Kohle anwendete, dabei die specifische Dichtigkeit auf 1,74 erhöhte. Die zweite Richtung, in welcher man eine Verbesserung des Pulvers vornahm und welche durch Anwendung höherprocentiger Kohle angängig war, bestand in der Reducirung des Gehalts an Schwefel. Letzterer, der nur zur Temperaturerhöhung und nur wenig zur Gaslieferung beiträgt, dagegen durch Vermehrung des Rückstandes lästig fällt, kann bei Anwendung entzündlicherer Kohle vermindert werden, und dagegen kann eine vortheilhafte Vermehrung des Gaslieferers, des Salpeters, vorgenommen werden. Demzufolge ist das neue Gewehrpulver aus 76 Theilen Salpeter, 15 Theilen Kohle und 9 Theilen Schwefel zusammengesetzt, und konnte man bei der nunmehrigen quantitativen und qualitativen Zusammensetzung ein größeres rundliches Korn (bis 1,55 mm) für zulässig erachten, welches den Vortheil geringerer Staubbildung gegen das bisherige Pulver bietet.

Das prismatische Pulver M/82, dessen specifisches Gewicht auf 1,86 gesteigert ist, giebt trotz Anwendung einer braunen Kohle, deren Bereitung Geheimniß der Fabrik Rottweil — Hamburg, in welcher das Pulver gefertigt wird, ist, langsamere Verbrennung als das prismatische Pulver C/75, bei mäßigem Maximalgasdruck große Anfangsgeschwindigkeiten. Es liefert bei der Verbrennung wenig und dünnen Rauch und brennt, in einem offenen Kasten entzündet, ab, ohne zu explodiren. Bei seiner Zusammensetzung hat man den Schwefel auf 3 Theile reduciren, den Salpeter auf 77 Theile erhöhen können, so daß der Zusatz an Kohle 20 Theile beträgt.*)

Endlich ist neuerdings ein grobkörniges Pulver von 6 bis 10 mm Körnergröße von den Privatfabriken am Rhein und in Westfalen geliefert worden, welches zur Füllung von Geschossen benutzt wird und Rohrkrepirer, wie sie bei Füllung mit anderen Pulversorten vorkamen, verhüten soll.*)

§ 14. Verwendung der verschiedenen Pulversorten.

1) Grobkörniges Pulver zu scharfen Schüssen für Feldgeschütze (bezw. schwere 9 cm-Kanonen) und lange Kanonen älterer Konstruktion des 12- und 15 cm-Kalibers.

---

*) S. Galster, Pulver und Munition der deutschen Marine-Artillerie. Berlin bei E. S. Mittler u. Sohn.

2) Prismatisches Pulver zu scharfen Schüssen für die 12 und 15 cm langen Kanonen neuester Konstruktion und die Kanonen schwereren Kalibers, und zwar C/75 für die 28 cm-Kanonen und darüber hinaus, C/68 für die geringeren Kaliber.

3) Geschützpulver zu scharfen Schüssen für kurze Kanonen und Mörser. Dasselbe wird ferner zu Sprengladungen der Granaten, ausschließlich der für den 9 cm-Mörser, welche Gewehrpulver erhalten, verwendet.

4) Neues Gewehrpulver M/71 zu scharfen Patronen des M/71. 84.

5) Aelteres Gewehrpulver zu anderen Patronen und Shrapnelladungen.

Unter minder brauchbarem Pulver versteht man solches, welches durch längere Lagerung gelitten, aus einigen Privatfabriken bezogen, aus ausgeschütteter Eisenmunition oder Patronen gewonnen wurde. Man verwendet dies zu Manöverkartuschen, Platzpatronen, Sprengladungen der Granaten u. s. w.

Unter Normalpulver versteht man von jeder der für Gewehre und Geschütze üblichen Pulversorten ein solches, welches bei seiner Prüfung sich als besonders gut gefertigt, namentlich von gleichmäßiger und guter Wirkung gezeigt hat; es wird zum Vergleich bei den Schießproben mit zu prüfendem Pulver verwendet.

5. Kapitel.

Verderben und Aufbewahren des Pulvers.

§ 15. Das Verderben des Pulvers

findet hauptsächlich durch Feuchtigkeitsanziehung statt und nennt man solches Pulver, welches durch Feuchtigkeit verdorben ist, verkuckt.

Die Kohle zieht immer gern Feuchtigkeit an (ist hygroskopisch), der Salpeter nur, sofern er mit fremden Salzen verunreinigt war, der Schwefel gar nicht. Aus diesem Grunde enthält fast jedes Pulver $1\frac{1}{2}$ pCt. Feuchtigkeit, welche sich bei gutem Pulver auch um $\frac{1}{2}$ pCt. steigern kann, ohne die Wirkung zu beeinträchtigen. Mit der vermehrten Feuchtigkeitsanziehung vermindert sich die Entzündbarkeit und bei theilweiser Auflösung des Salpeters auch die Kraft des Pulvers. Ein geringer Grad der Feuchtigkeitsanziehung ist durch Bildung loser Klumpen, welche sich mit der Hand leicht zerdrücken lassen, ohne daß die Körnerform zerstört wird, leicht erkennbar; solches Pulver zeigt vermehrtes Gewicht und langsames Zusammenbrennen, kann aber durch Sonnen, gleichzeitiges Zerdrücken der

Klumpen und Ausstauben wieder hergestellt werden; es war nur theilweise verkuckt. Sind die Klumpen dagegen so hart, daß beim Zerdrücken die Körnerform zerstört wird, der Salpeter sich zum Theil getrennt hat und als feiner Staub an den Wänden der Tonne sitzt, so ist das Pulver völlig verkuckt, d. h. unbrauchbar, und kann aus demselben höchstens noch der Salpeter ausgelaugt werden.

Beim prismatischen Pulver äußert sich ein zu großer Feuchtigkeitsgehalt nur durch Schmierigwerden des Korns und ist dieser Uebelstand meist durch Sonnen zu beseitigen.

Ein fernerer Grund des Verderbens kann bei dem Pulver die starke Staubbildung (Verstauben) sein, herbeigeführt durch zu große Lockerheit des Korns oder durch schlechte Behandlung bei Verpackung, Transport ꝛc. Im ersteren Falle kann es mehr oder weniger unbrauchbar sein, im letzteren wird es sich durch Ausstauben wiederherstellen lassen.

Endlich kann das Pulver durch Unreinigkeit verdorben sein, Beimengungen von Sand, Steinchen, Nägeln ꝛc. können sogar solches Pulver gefährlich machen. Geringe Verunreinigungen lassen sich wohl durch Aussieben beseitigen, Pulver, welches indessen mit Selbstzündern in Berührung gewesen war, also z. B. aus ausgeschütteter Munition herrührt, wird als unbrauchbar anzusehen und am besten zu vernichten sein.

§ 16. Aufbewahren des Pulvers.

Soll das Pulver stets gut erhalten werden, so muß es gut verpackt, gut gelagert und in zweckmäßigen, trockenen Räumlichkeiten untergebracht werden. Diese Unterbringung kann in Friedens- oder in Kriegsmagazinen stattfinden. Während die ersteren hauptsächlich der Rücksicht für gute, langdauernde Aufbewahrung entsprechen müssen und keine Gefahr für die Nachbarschaft herbeiführen dürfen, tritt bei den Kriegsmagazinen die Sicherheit gegen feindliches Feuer in erste Linie, weshalb sie in Hinsicht der guten Aufbewahrung nicht immer den Anforderungen ganz entsprechen. In neuester Zeit hat man jedoch auch die Kriegsmagazine, welche unter dem Wall oder mit Erde ummantelt und eingedeckt sein müssen und deshalb meist feucht sind, so zweckmäßig eingerichtet (sie sind mit Vorhalle, Luftkorridor, Ventilation, Erleuchtungsnischen ꝛc. versehen), daß man sie schon im Frieden zur Aufbewahrung benutzen kann, wie dies auch z. B. bei Forts der Grenzfestungen durchaus erforderlich ist. Es wird hierdurch die früher bei der Armirung der Festungen entstehende sehr bedeutende Arbeit erspart, welche in Räumung der Friedensmagazine und Transport des Pulvers nach den Kriegs-

magazinen entstand. Um die gute Erhaltung des Pulvers oder der Kartuschen, welche in den Verbrauchspulvermagazinen der Werke aufbewahrt werden, noch mehr sicher zu stellen, werden die Tonnen, in denen sie früher verpackt waren, allmählich durch kupferne, mit rothem Oelanstrich versehene Pulverkasten von gleichem Fassungsvermögen ersetzt. Dieselben erhalten einen auf der oberen Fläche eingeschraubten, runden Deckel, schließen das Pulver 2c. luftdicht (Kautschukring) ab und bewahren es so noch besser vor der Feuchtigkeit; im Uebrigen findet die Lagerung möglichst wie in Friedensmagazinen statt.

Die Friedensmagazine, an frei gelegenen, luftigen Orten, meist aus Fachwerk unter leichter Bedachung erbaut, müssen die nöthigen Oeffnungen für Luft und Licht enthalten. Auch müssen sie zum Schutz des Einganges gegen Eindringen von Feuchtigkeit eine Vorhalle, in der auch die Geräthe, die Filzschuhe zum Betreten des Magazins, Sicherheitslaternen u. s. w. aufbewahrt werden, erhalten. Die Gänge und Treppen sind mit Haardecken belegt und für das Oeffnen und Schließen der Luken (durch den Wallpatrouilleur) besteht eine Instruktion.

Das Pulver wird in übersichtliche, durch Gänge abgetheilte Stellagen gelagert und jedes Gefäß ist mit genauer Bezeichnung des Inhalts, Jahrgangs und Orts der Fertigung 2c. versehen, wobei man sich bei Geschützpulver der rothen, bei Gewehrpulver der gelben Farbe zu den Etiketts bedient. Die Feuchtigkeit im Magazin, die man durch Oeffnen der Luken 2c. bei gutem, Schließen derselben bei schlechtem Wetter zu beseitigen sucht, wird unausgesetzt beobachtet und dann das Pulver nach Bedarf, mindestens aber alle zehn Jahre, gesonnt. Die Klumpenbildung erkennt man schon durch Rütteln der Tonnen.

Anmerkung. Aus den §§ 15 und 16 geht hervor, daß das Pulver stets gegen Feuchtigkeit geschützt und so behandelt werden muß, daß keine Gefahr entsteht, hierauf beziehen sich daher die Vorschriften über den Transport des Pulvers und über Ausführung von Munitionsarbeiten, auf welche hiermit verwiesen wird.

Anhang.

Ersatzmittel für das Schießpulver und Knallpräparate.

§ 17. Ersatzmittel für das Schießpulver.

So viel man sich auch bemüht hat, ein brauchbares Schießpulver auf anderem, als dem vorbeschriebenen Wege herzustellen, so ist es doch nur gelungen, einen Ersatz desselben für einzelne Fälle, bei denen es sich nicht um Waffengebrauch im Kriege handelt,

herzustellen, meist sind diese Ersatzmittel nur als Sprengmittel, auch wohl als Jagdpulver zu verwenden. Die folgenden Ersatzmittel sind bemerkenswerth:

1) Schon in früherer Zeit wurden muriatische Pulver (chlorsaure Salze) zu brauchen versucht, außerdem aber benutzte man Blutlaugensalz, pikrinsaures Kali ꝛc. zur Herstellung von Treibmitteln. Dieselben zeigten sich aber meist zu offensiv und wirkten ungleichmäßig, einige waren der Feuchtigkeitsanziehung unterworfen, andere lieferten gesundheitsgefährliche Gase u. s. f.

2) Schießbaumwolle (Pyroxylin).

Da sich in den vegetabilischen Stoffen viel Kohlenstoff vorfindet, so lag es nahe, dieselben mit Sauerstofflieferern in Verbindung zu bringen, um so durch Erzeugung von kohlensauren Gasen, ähnlich wie beim Pulver, eine treibende Kraft zu schaffen. Baumwollen- und andere Faserstoffe (Cellulose, Lignose) können nun dadurch, daß man sie eine Zeit lang der Einwirkung von Salpetersäure aussetzt, demnächst auspreßt, auswäscht und trocknet, in einen explosiven Stoff verwandelt werden. Derselbe hängt in seinen Eigenschaften sehr von der Zubereitung ab und zeigt daher oft ein sehr verschiedenes Verhalten. Die Schießbaumwolle ist durch Schlag und Stoß entzündlich, auch der Selbstentzündung und Feuchtigkeitsanziehung unterworfen, wenn man sie nicht durch besondere Präparation davor schützt. Ihre Zersetzung erfolgt so schnell, daß sie oft darunter gelegtes Schießpulver nicht entzündet, sie wirkt bedeutend kräftiger wie dieses, löst sich fast völlig in Gas auf, läßt fast keinen Rückstand; auch sind Dampf und Knall geringer wie beim Pulver. Diese Vortheile führten in Oesterreich dazu, sie für Gewehr- und Geschützladungen zu versuchen. Dabei ergaben sich für diesen Gebrauch aber die Nachtheile einer ungleichmäßigen Wirkung, zu leichter Entzündlichkeit, zu großer Offensivität, theils hervorgehend aus zu schneller Zersetzung, theils aus chemischen Angriffen der Verbrennungsprodukte auf die Waffe, endlich aus der unbequemen Anwendung beim Abwiegen der Ladungen.

Da man indessen überall den Werth der Schießbaumwolle als Sprengmittel wegen der bedeutend größeren Kraftäußerung (bei acht Mal schnellerer Verbrennung) im Vergleich zum Pulver und ungefähr gleicher im Vergleich zum Dynamit erkannte, so bemühte man sich, sie zu verbessern. Durch Zerkleinern und Pressen unter starkem Druck kann man sie in eine pappartige Masse in Körnerform (größer wie prismatisches Pulver) bringen. Wird sie mit einem Feuchtigkeitsgehalt von etwa 30 pCt. gesättigt, so ist sie durch Flammen oder glühende Körper unentzündlich und gefahrlos bei der Auf-

bewahrung, durch welche sie auch nicht an Güte verliert. Dagegen explodirt diese nasse Schießbaumwolle durch kräftige, explosible Zündmittel oder bei Hinzufügen geringerer Mengen trockener Schießbaumwolle eben so leicht wie diese. Man hat daher die Schießbaumwolle, zumal sie bedeutend weniger gefährlich in der Anwendung ist, wie Dynamit, zum Ersatz desselben als Ladung von Torpedos, Seeminen, Sprengpatronen 2c. schon längst als sehr geeignet befunden und sie auch als Sprengladung in Geschossen versucht. Da die nasse Schießbaumwolle nicht ganz unempfindlich gegen Schlag und Stoß ist, so können derartige Geschosse nur bei Anwendung kleiner Ladungen (aus Mörsern) und unter Gebrauch von Mitteln, welche den Stoß im Geschützrohr abschwächen, Verwendung finden. Denselben Beschränkungen unterliegen aber auch die anderen neuerdings erfundenen brisanten Sprengmittel bei Geschoßladungen, wie das Melinit (Pikrin), Hellhofit (bei Krupp versucht), Roburit 2c.

3) Das Schulz'sche Pulver.

Der Erfinder (Artillerie-Hauptmann Schulz, in den fünfziger Jahren mit Schießwollversuchen in der Pulverfabrik Spandau beschäftigt) wollte aus dem Pulver den Schwefel beseitigen, somit die Vortheile der Schießbaumwolle auf das Pulver übertragen, ohne deren Nachtheile mit in den Kauf zu nehmen. Das erstere gelang ihm, das letztere nicht. Er erhielt verhältnißmäßig große Gasmengen, Rückstand, Dampf und Knall waren geringer wie beim Pulver und sein Präparat hatte den Vortheil, auf nassem, völlig gefahrlosem Wege herstellbar und ebenso gefahrlos in der Aufbewahrung zu sein. Erst durch Mengung seiner beiden Bestandtheile erhielt das Pulver Explosionsfähigkeit, aber auch nur dann wirkte es explosiv, wenn es fest eingeschlossen war.*) Zu diesen Eigenthümlichkeiten trägt bei, daß statt der Kohle gedörrtes Holz verwendet ist, im Uebrigen ist die Zusammensetzung Geheimniß. Für den Waffengebrauch ist es nicht geeignet, weil es der erforderlichen Gleichförmigkeit der Wirkung entbehrt, auch braucht man zur Erzielung derselben Kraftäußerung größere Kartuschen bezw. Patronen. Als Sprengpulver ist es vielfach im Gebrauch, auch wohl als Jagdpulver.

4) Nitroglycerin — Dynamit — Dualin.

Nitroglycerin, eine Verbindung von Salpetersäure mit Glycerin (einer bei Verseifung der Fette entstehenden Flüssigkeit) bildet den Hauptbestandtheil mehrerer Sprengmittel, wie Dynamit, Dualin u. a. Alle

---

*) In den Fabriken sind dennoch Explosionen vorgekommen.

diese Stoffe, welche ähnlich der Schießbaumwolle eine sehr plötzliche Zersetzung erfahren, sind deshalb als Treibmittel nicht brauchbar, auch als Ladungen für Geschosse, Minen 2c. scheinen sie nicht geeignet. Zweckmäßig sind sie zum Zertrümmern sehr fester Gegenstände, Geschütze, Geschosse (Blindgänger gefahrlos zu zerstückeln), Eisenbahnschienen 2c., zu verwenden. Zu diesem Zwecke fertigt man Sprengpatronen, welche mit Cellulosedynamit (25 pCt. Holzfaserstoff und 75 pCt. Nitroglycerin) gefüllt sind. Zur Entzündung dienen mit Knallquecksilber gefüllte Zündhütchen, welche mit Bickford'scher (Schnell-) Zündschnur (dasselbe Zündmittel wie für Schießbaumwolle) zur Explosion gebracht werden. Für Geschoßladungen sind diese Mittel nicht anwendbar, weil der Stoß der Geschützladung sie im Rohre zur Explosion bringt, aber auch wenn dieses nicht erfolgte und das Geschoß das Ziel erreichte, würde die Zersetzung dort so heftig stattfinden, daß der Eisenkern sich in zu kleine Sprengstücke zerlegte und diese keine genügende Wirkung äußern könnten. Es ist mithin bei solchen Geschossen nur auf minenartige, nicht auf Wirkung durch Sprengstücke zu rechnen. Dieselben Nachtheile haben die neuerdings versuchten, sub 2 erwähnten Sprengmittel.

Man versteht im Uebrigen unter Dynamit (Nobel'sches Sprengpulver) ein Gemenge von 75 Theilen Nitroglycerin mit 25 Theilen Kieselsäure, unter Dualin ein solches aus mit Nitroglycerin getränkten Sägespänen und Soda. Der Erfinder des letzteren (Artillerie-Lieutenant a. D. Dittmar) glaubte damit das Dynamit in mehrfacher Beziehung, namentlich bezüglich der Gefährlichkeit, zu verbessern, seine Fabriken flogen aber mehrfach in die Luft.

§ 18. Die Knallpräparate.

Schon vor den zwanziger Jahren dieses Jahrhunderts kamen die Knallpräparate, chemische Verbindungen, welche schon durch Stich, Schlag, Reibung mit großer Heftigkeit explodiren, zur Anwendung, und zwar:

1) Chlorsaures Kali, kleine, weiße, glänzende Schuppen von bitterlich salzigem Geschmack. Es zersetzt sich bei Mengung mit Kohle, Schwefelantimon, Zucker 2c. durch Stoß und Schlag, besonders leicht durch Reibung. Es wird deshalb zu Zündmitteln viel verwendet, zu Schlagröhren, Zündpillen, elektrischen Patronen.

2) Knallquecksilber, ein graugelbes Pulver, welches sich — zur Explosion durch Stich, Schlag oder Reibung gebracht — so schnell zersetzt, daß man es mit anderen Beimengungen, wie Salpeter, Schwefel, Pulver 2c., versehen muß, wenn es Pulver mit Sicherheit

entzünden soll. Auch setzt man zur Vermehrung der Reibung und Verlangsamung der Zersetzung Glasstaub hinzu.

Zur Verwendung als Treibmittel eignen sich die Knallpräparate im Allgemeinen ihrer großen Offensivität wegen nicht, nur unter Beimengung anderer Stoffe und bei sehr kleinen Ladungen, wie bei Zimmergewehren.

Auch als Sprengmittel bei Geschoßladungen sind sie nur anzuwenden, wenn die Geschosse nicht aus Geschützen verfeuert, sondern durch Raketen fortgetrieben werden.

Dritte Abtheilung.

Geschützröhre.

---

1. Kapitel.

Anforderungen an Geschütze.

§ 1. Allgemeines.

Die Anforderungen an Geschütze sind so vielseitig, daß ihnen durch ein Einheitsgeschütz nicht nachgekommen werden kann, man bedarf verschiedener Rohrkaliber, Geschützklassen und Geschützarten, weil die Verschiedenheit des Kriegsschauplatzes, der Art, Lage und Widerstandsfähigkeit der Ziele dies erheischt. Für die Konstruktion einer Waffe ist stets das Geschoß maßgebend, ein großes und schweres Geschoß hat unter sonst gleichen Umständen eine größere Wirkung, als ein kleines und leichtes, man bedarf dazu aber eines größeren und schwereren, also weniger beweglichen Geschützes. Da die Schwere des Geschosses nun bei gleichem Material wesentlich von seinem Durchmesser abhängt, weil auch seine Länge hiernach, und zwar jetzt in der Regel mindestens $2^1/_2$ bis 3 mal so groß bemessen wird, so bestimmt sich hiernach auch das Kaliber des Rohres. Dieses ist aber, soweit nicht durch Verkürzung der Seele darin Modifikationen eintreten, maßgebend für seine Schwere. Das Gewicht des Rohres in Verbindung mit der aus ihm anzuwendenden Ladung bestimmt aber wieder die Konstruktion und Schwere der Laffete, mithin die Beweglichkeit des Geschützes.. Die Widerstandsfähigkeit der Ziele im Festungs-

oder Seekriege wird die wirkungsvollsten Geschütze, also schwere Rohrkaliber nothwendig machen, der Feldkrieg mit seinen meist lebenden Zielen kann sich mit den leichtesten Kalibern begnügen.

Da nun Wirkung und Beweglichkeit Gegensätze sind, durch Steigerung der einen die Abschwächung der anderen Eigenschaft bedingt ist, so wird man die Anforderungen in beiden Richtungen für die verschiedenen Kampfplätze abzuwägen haben und hierdurch werden die Geschützklassen entstehen:

1) Die Zwecke der Feld-Artillerie (Beschießen lebender, beweglicher Ziele auf unbekannten Entfernungen) erfordern Geschütze von leichtem Kaliber mit rasantem Schuß; man muß sich daher mit einer mäßigen Geschoßwirkung begnügen. Erfahrungsmäßig darf das Geschoßgewicht etwa 7 kg nicht überschreiten, wenn die Geschütze bei der Bespannung mit sechs Pferden die Truppengefechte noch in jedem Terrain begleiten sollen, es kommen alsdann 350 kg auf jedes Pferd; zur Begleitung der Kavalleriegefechte ist ein noch leichteres Geschütz, dessen Geschoßgewicht nur 5 kg beträgt, erforderlich, die Belastung pro Pferd beträgt dabei nur 300 kg.

2) Für die Zwecke des Seekrieges handelt es sich (abgesehen von den Landungs- und Bootskanonen) dagegen um die potenzirteste Geschoßwirkung, die Beweglichkeit tritt hier ganz in den Hintergrund. Die Geschütze müssen die stärksten Panzer zu durchbohren vermögen, mithin selbst vom schwersten Kaliber sein und mit eben solchen kämpfen können.

3) Die Zwecke des Festungskrieges umfassen das ganze weite Feld zwischen den beiden vorgenannten Kampfplätzen, denn man bedarf hier leichter Geschütze, welche in der Vertheidigung die Linien flankiren, das nahe Vorterrain bestreichen können, beim Angriff die Positionen gegen Ausfälle sichern oder den nahen Infanterieangriff begleiten können, und auch sehr schwerer Geschütze, die noch im Stande sein müssen, Panzer, wie sie in Landbefestigungen vorkommen, zu zerstören. Die größte Zahl der Festungs- und Belagerungsgeschütze muß aber überhaupt im Stande sein, sehr widerstandsfähige Ziele zu zerstören, und sind daher von schwerem Kaliber; dabei müssen sie aber einen solchen Grad von Beweglichkeit besitzen, daß sie längere Märsche auf gebahnten Straßen zurücklegen, hauptsächlich aber von diesen auf kürzere Strecken auch auf ungebahntem Wege noch in die Batterien geschafft werden können. In dieser Beziehung hat sich herausgestellt, daß man über ein Rohrgewicht von etwa 60 Centnern nicht hinausgehen kann. Die verschiedene Art (horizontale und vertikale) und Lage (gedeckte und ungedeckte) der Ziele, wie sie im Festungskriege vorkommen, erfordern ferner aber auch verschiedene Geschützarten. Die Nothwendigkeit verschiedener Geschützarten hat

schon von Alters her bestanden und fand bei den glatten Geschützen Ausdruck in den Kanonen, Haubitzen und Mörsern. Das gezogene System hat sich in ganz derselben Weise entwickelt und es enstanden durch größere oder geringere Verkürzung der Röhre ebenfalls drei Arten, deren Charakter sich in Folgendem ausspricht:

a. Lange Kanonen: große Seelenlänge, starke, unveränderliche Ladung, kleine, nach der Entfernung veränderliche Elevation.

b. Mörser: kleine Seelenlänge, hohe Elevationen, kleine veränderliche Ladung je nach dem Schießzweck.

c. Kurze Kanonen: in der Mitte stehend, mit mittlerer Seelenlänge und mittleren nach dem Schießzweck bemessenen, veränderlichen Ladungen und Elevationen.

Der Zweck der Geschützart geht aus der Beschaffenheit der Ziele, zu deren Zerstörung sie geeignet sein muß, hervor:

a. Lange Kanonen zeichnen sich durch große Perkussionskraft der Geschosse, rasante Flugbahn und große Trefffähigkeit aus und werden daher gegen frei- und aufrechtstehende Ziele verwendet. Die Perkussionskraft wird namentlich gegen sehr feste Ziele (bis zum Panzer) behufs deren Zerstörung, die rasante Flugbahn gegen bewegliche Ziele (besonders im Feldkriege), die Trefffähigkeit beim Demontiren kleiner Ziele (Geschütze) zur Geltung kommen.

b. Mörser zeichnen sich durch die große Krümmung der Flugbahn und durch ihr im Verhältniß zum Rohrgewicht schweres Geschoß, mithin große Geschoßwirkung aus. Die gekrümmte Flugbahn macht diese Geschützart besonders geeignet, Ziele, die gegen den Schuß der Kanonen von vorn gedeckt sind, dicht hinter diesen Deckungen zu treffen; sie gefährden diese Ziele von oben, und da dieselben häufig auch von oben gedeckt sind, so dienen die Mörser zur Zerstörung dieser wagerechten Deckungen mittelst ihres Vertikalfeuers, bei welchem dann bei schweren Kalibern die bedeutende Geschoßwirkung zur Geltung kommt.

c. Kurze Kanonen zeichnen sich durch eine — mittelst Anwendung verschiedener Ladungen und Elevationen hervorgebrachte — große Biegsamkeit der Flugbahn aus. Vorzugsweise geben sie Horizontalfeuer im indirekten Schuß ab, d. h. sie werden gegen gedeckte vertikale Ziele verwendet, können aber mit ihrer stärksten Ladung auch wie lange Kanonen mit dem direkten Schuß gegen freistehende, aufrechte Ziele wirken. Endlich können sie aber auch in ganz ähnlichem Sinne wie die Mörser gegen Ziele hinter Deckungen (sowohl wagerechte wie aufrechte) Verwendung finden, wenn man sie mit ihren größten Elevationen und dementsprechend geringsten Ladungen braucht.

§ 2. Anforderungen an Geschützröhre.

Dieselben lassen sich nach dienstlichen und staatlichen Rücksichten eintheilen.

Das dienstliche Interesse verlangt, daß die Geschützröhre große Trefffähigkeit und Wirkung haben, um Ziele jeder Beschaffenheit zerstören zu können, daß sie den für die verschiedenen Zwecke erforderlichen Grad der Beweglichkeit besitzen, daß sie einfache Einrichtungen besitzen, ihr Gebrauch vom gemeinen Mann leicht erlernt werden kann, daß sie leicht und gefahrlos zu bedienen sind, daß sie bei Gebrauch und Aufbewahrung sich haltbar erweisen und nicht einem plötzlichen Unbrauchbarwerden ausgesetzt sind.

Das staatliche Interesse verlangt: große Dauer, also gutes Material, welches den Anstrengungen beim Gebrauch (Ausbrennungen), wie den Witterungseinflüssen gut widersteht, ferner leichte Bearbeitung und nicht zu theure Beschaffung, womöglich im eigenen Lande und unabhängig von der Privatindustrie.

Sowohl das dienstliche als das Staatsinteresse verlangt mithin gutes Rohrmaterial und rationelle Konstruktion, um nicht nur zweckentsprechende Geschützröhre zu erzeugen, sondern ihnen auch Dauer zu geben.

Die Zerstörung der Geschützröhre beruht nur wenig auf chemischen Einflüssen, welche durch Pulvergas, Pulverrückstand oder Atmosphäre sich geltend machen, dagegen arbeitet das eigene Feuer durch die mechanische Wirkung der Gase, namentlich auch durch Eindringen der Stichflamme in die Fugen bei Verschluß und Liderungen auf die Zerstörung des Materials hin. Hierzu kommt der hohe Wärmegrad bei der Pulververbrennung, der eine ungleiche Spannung im Metall verursacht und die Kohäsion schwächt. Jeder einzelne Schuß hat das Bestreben, das Metall auszudehnen, eine Trennung desselben herbeizuführen und nach einer mehr oder weniger großen Schußzahl werden bleibende Formveränderungen eintreten, wie: Ausbrennungen am Ladungsraum und Verschlußtheilen, Beschädigungen und Wegdrücken der Züge, Erweiterung der Zündlöcher ꝛc. Wann der Moment der Unbrauchbarkeit eintritt, ist wesentlich vom Rohrmaterial abhängig, und man nahm früher an, daß ein Rohr mindestens 1000 Schuß aushalten müsse, die jetzigen Gußstahlgeschütze halten aber jedenfalls viel mehr aus. In dieser Beziehung lehrt die Erfahrung, daß im Jahre 1870/71 die Feldgeschütze, obwohl die Artillerie viel in Thätigkeit war, nicht über 600 Schuß bei einem Geschütz hinausgekommen sind. Belagerungsgeschütze — für welche man im Allgemeinen eine Ausrüstung mit 1000 Schuß für ausreichend hält — haben dagegen vielfach mehr als 1000 Schuß gethan, so daß für solche die

Dauer von 1000 Schuß als ein Minimum anzusehen ist. Für Festungs- und Marinegeschütze dürfte auf eine etwas geringere Schußzahl zu rechnen sein.

2. Kapitel.

Das Rohrmaterial und die Fertigung der Röhre.

§ 3. Anforderungen an ein gutes Rohrmaterial.

Ein Rohrmaterial, welches dauernd den großen Anstrengungen beim Schießen widerstehen soll, muß einen gewissen Grad folgender Eigenschaften besitzen:

a. Festigkeit, um der höchsten Gasspannung zu widerstehen, d. h. Widerstand gegen Zerreißen oder Zugfestigkeit und, um auch in der Rohrwand kein Zusammendrücken zu erfahren, Druckfestigkeit.

b. Härte, um nicht nur der Trennung, sondern auch der Verschiebung der Theilchen zu widerstehen. Diese Eigenschaft zeigt sich z. B. am Scharfkantigbleiben der Felder.

c. Elasticität, d. h. Zurückkehren der verschobenen Theilchen in die ursprüngliche Lage (kommt namentlich im Moment der höchsten Gasspannung zur Geltung).

d. Geschmeidigkeit, d. h. bei Ausdehnung über die Elasticitätsgrenze darf nicht, wie dies bei sprödem Material geschieht, eine Trennung der Theilchen, Zerreißen, eintreten, sondern diese ordnen sich zu neuem Gleichgewicht. Dies zeigt sich z. B. darin, daß eiserne Röhre bei Ueberanstrengung springen, bronzene in demselben Falle sich ausbauchen.

e. Hoher Schmelzpunkt, um die außerordentlich hohe Temperatur bei der Pulververbrennung ohne Erweichen auszuhalten. Anderenfalls entstehen Ausbrennungen, hauptsächlich an Dichtungsflächen und -kanten, die durch Einwirkung der Stichflamme des Pulvers schnell zunehmen und leicht Ladehemmungen und Unbrauchbarwerden von Rohr oder Verschluß herbeiführen.

Außerdem muß das Material sich gut bearbeiten lassen und den atmosphärischen Einflüssen gut widerstehen.

Rechnet man hierzu, daß für einige Dienstzwecke eine große Leichtigkeit der Geschützröhre bei großer Haltbarkeit erforderlich ist, so ergiebt sich, daß nur wenige Materiale zur Geschützfabrikation geeignet sein werden, nämlich nur verschiedene Eisensorten und Bronze.

§ 4. Das Material für Röhre.

1) Gußeisen hat lange Zeit neben Schmiedeeisen und Bronze zur Geschützfabrikation gedient, seit Einführung gezogener Geschütze, bei denen das Pulver im vollständig abgeschlossenen Ladungsraum kräftiger wirkt, als bei glatten, und namentlich seit man bestrebt war, die Ladungen immer mehr zu steigern, mußte dieses Material als unbrauchbar ausscheiden. Es hat zu viel Sprödigkeit, um so großen Anforderungen an Haltbarkeit zu genügen, die Röhre würden dabei springen, und selbst bei geringeren Anstrengungen würde man sie im Metall zu dick, daher zu schwer machen müssen. Die großen Vorzüge, welche das Gußeisen aber durch seine Härte und dadurch bei Röhren durch geringe Abnutzung der Züge, ferner durch seine Unempfindlichkeit gegen Pulverzersetzungsprodukte und Witterung, sowie durch seine Billigkeit gewährt, sind jedoch Veranlassung, daß man in anderen Staaten noch vielfach die Kernröhre von Gußeisen fertigt und diese durch Umlegen von schmiedeeisernen Ringen gegen das Springen (mit dem gefährlichen Herumschleudern der Stücke) sichert.

2) Schmiedeeisen unterscheidet sich vom vorigen durch bedeutend geringeren Kohlenstoffgehalt, und hierin ist die Verschiedenheit der Eigenschaften begründet; während das Gußeisen hart und spröde ist, zeigt sich Schmiedeeisen weich und zähe. Dabei besitzt letzteres eine sehr bedeutende Festigkeit gegen Zerreißen und beinahe ebensoviel Druckfestigkeit wie Gußeisen, auch seine Elasticität ist groß und es steht dem Gußstahl in Bezug auf seine Geeignetheit als Rohrmaterial nahe, nur ist es weicher wie dieser. Seine guten Eigenschaften werden bei der Herstellung großer Blöcke für Geschützröhre abgeschwächt und namentlich ist es schwierig, denselben die nöthige Homogenität zu geben. Man hat daher in England, welches seine Geschütze aus Schmiedeeisen herstellt, diesen Uebelstand dadurch beseitigt, daß man die Röhre aus mehreren übereinandergezogenen Röhren aufbaut. Bei uns wird das Schmiedeeisen nicht verwendet, weil wir ein besseres Material im Lande haben, nämlich:

3) den Gußstahl. Dieser, in seinem Kohlenstoffgehalt zwischen dem Schmiede- und Gußeisen stehend, vereinigt dementsprechend in gewissem Grade die Vorzüge beider und ist, als Kruppscher Tiegelgußstahl erzeugt, das vorzüglichste Rohrmaterial. Aus den besten Erzen gewonnen, in Tiegeln von feuerbeständigem Thon zu circa 42 kg, welche gleichmäßig „gar“ gemacht werden, geschmolzen, wird die Homogenität des ganzen Stückes durch die militärisch genaue Verrichtung aller Arbeiten gewährleistet. Dem Guß folgt aber noch das Zusammenschweißen der Blöcke unter Dampfhämmern bis zu den schwersten Gewichten. Auf diese Art erreicht man eine zähe Festigkeit

des Gußstahls, wie bei keinem anderen Rohrmaterial, und wenn er auch nicht so hart wie Gußeisen und nicht so geschmeidig wie Bronze ist, so besitzt er diese Eigenschaften doch in genügendem Grade. Die Dauer der Gußstahlröhre ist eine außerordentliche, denn einige Röhre haben schon 2—3000 Schuß ausgehalten, ohne Veränderungen in der Seele zu zeigen. Auch für die Massenanfertigung von Röhren haben sich dieselben mit Sicherheit in gleichmäßiger Güte herstellen lassen. Besonders geeignet ist der Gußstahl seiner Eigenschaften wegen für Röhre, welche bei großer Leistungsfähigkeit möglichst leicht sein sollen (Feld- auch Schiffsgeschütze) und wo ihnen besonders große Anstrengungen zugemuthet werden müssen, wie bei langen Kanonen.

Als nachtheilig ist bei dem Gußstahl anzuführen, daß, wenn auch selten, die Röhre dem Springen ohne vorherige sichere Anzeichen ausgesetzt sind, die Lieferung von einer Privatfabrik abhängig ist und daß unbrauchbare Röhre nur ein fast werthloses Material (9—10 Mark pro Centner) liefern. Endlich ist zu erwähnen, daß er leicht rostet und man die Röhre durch entsprechende Mittel hiergegen schützen muß.

4) Die Bronze, meist eine Legirung von 92 Theilen Kupfer und 8 Theilen Zinn, ist erheblich härter als jedes dieser beiden Metalle und seit Jahrhunderten als ein gutes Rohrmaterial geschätzt. Ihre Festigkeit gegen Zerreißen (Zugfestigkeit) ist zwar nicht erheblich größer als beim Gußeisen, doch ist sie elastischer und bedeutend zäher wie dieses; man hat daher bei ihr nicht wie bei jenem ein plötzliches Springen der Röhre zu befürchten, sie deutet vielmehr eine Ueberanstrengung durch Ausbauchen, auch wohl Aufreißen an. Ihre Mängel bestehen in mangelhafter Druckfestigkeit und Härte (Wegdrücken der Züge, Ausbauchungen in der Seele, Ausschießen der Röhre) sowie in der Schwierigkeit, die in der Natur jeder Legirung liegt, eine völlige Homogenität in der Masse zu erreichen; diese Schwierigkeit nimmt zu mit der Größe des Kalibers. Es bilden sich dann Zinnflecke (weißliche Stellen), die, wenn sie groß werden, die Haltbarkeit vermindern können, hauptsächlich aber dadurch schädlich werden, daß sich dort schnell große Ausbrennungen bilden. Diese Mängel der Bronze, besonders ihre Weichheit, hätten sie beinahe aus der Geschützfabrikation verdrängt, als man bei den gezogenen Geschützen die Anforderungen an das Rohrmaterial erheblich steigern mußte; durch rationelle Fertigung ist es aber gelungen, sie weiter für diesen Zweck verwendbar zu machen.

Ein Vorzug der Bronze ist es, daß alte Röhre umgegossen werden können und daß deren Materialwerth immer noch etwa 130 Mark pro Centner beträgt.

§ 5. Die Fertigung der Röhre.

Früher begnügte man sich damit, einfach einen Block aus dem bezüglichen Rohrmaterial herzustellen, indem man ihn voll oder über einen Kern goß, ihn dann auf das vorgeschriebene Maß ausbohrte, ebenso außen abdrehte und für gezogene Röhre die Züge einschnitt. Erst in neuerer Zeit erkannte man, daß es durchaus nicht gleichgültig sei, wie die Metallschichten in der Seelenwand gelagert seien, daß bei dem beobachteten Verfahren diese Lagerung keineswegs günstig für die Haltbarkeit des Rohres stattfand, und daß man also, wenn man den Röhren möglichste Widerstandsfähigkeit geben wolle, die Lagerung nach der Mantelfläche zu eine immer stärkere Anspannung der Schichten zeigen müsse. Dies war nur zu erreichen, indem man das Rohr aus mehreren Metalltheilen zusammensetzte; theoretisch würde sogar ein Rohr aus möglichst vielen dünnen Schichten, von denen jede mit einer gewissen Spannung auf die vorhergehende drückt, zusammenzusetzen sein, wenn möglichst große Widerstandsfähigkeit erreicht werden soll. Das Verfahren, die Röhre aus mehreren übereinander gezogenen Theilen zu fertigen — die künstliche Metallkonstruktion — war in England, Amerika rc. schon im Gebrauch, als es auch in der Kruppschen Fabrik zur Anwendung gelangte, weil man wahrnahm, daß, wenn man den Gußstahlröhren, denen man immer wachsende Anstrengungen zumuthete, auch bedeutend größere Metallstärken gab, deren Widerstandsfähigkeit sich nicht in entsprechendem Maße vergrößerte. Im Augenblick der höchsten Gasspannung im Rohre, welche zunächst auf die inneren Theile desselben wirkt, entstehen nämlich Schwingungen im Metall, welche sich bei großen Metallstärken von den inneren nicht so schnell zu den äußeren Metalltheilen fortpflanzen können, daß diese an dem Widerstande gegen die Ausdehnungskraft der Gase theilnehmen können, und es findet dann ein Springen des Rohres statt. Dies kann nur vermieden werden, wenn die äußeren Schichten künstlich an die inneren herangezogen werden und auf diese einen Druck ausüben, dann werden sie im Augenblick des Gasdruckes auch von vornherein Antheil an dem Widerstande nehmen, welchen die inneren Schichten zunächst aufzunehmen haben; diese können nicht nachgeben, weil die äußeren Schichten darauf drücken und daher erst mit ausgedehnt werden müssen. Dieser Zustand der Spannung im Metall wird nun dadurch erreicht, daß zunächst eine Kernröhre von Gußstahl hergestellt und auf diese genau abgedrehte Ringe (je nach dem Kaliber einer oder mehrere), glühend gemacht, auf das Kernrohr aufgezogen werden; beim Erkalten ziehen sie sich dann auf letzterem zusammen. Die Ringe (von Gußstahl, auch wohl von Schmiedeeisen) werden auf den Theil der Kernröhre aufgeschoben,

welcher den größten Druck auszuhalten hat, also über dem Ladungsraum bis zum Zapfenstück. Die so enstandenen **Ringröhre** hatten mithin den größten Durchmesser am Ladungsraum, während der Verschluß in der Kernröhre, also dem dünnsten Rohrtheil, saß; dies hatte für Feldröhre den Nachtheil, daß sich der Aufsatz schlecht anbringen ließ, da man über den Ring fort visiren mußte, deshalb verlängerte man den Ring, schloß ihn hinten und brachte die Kernröhre von vorn her in diesen Mantel nur bis an den Verschluß hinein, so daß letzterer im Mantel saß; somit entstand ein **Mantelrohr** (Fig. 1).

Während beim **Gußstahl** die Verbesserung der Rohrkonstruktion erfolgte, mußte man bei der **Bronze** die Fehler des Materials zu verbessern suchen, namentlich den Mangel an Härte. Zu diesem Zweck ging man von dem Guß in Lehmformen zu dem Schalen- (Coquillen, Metallformen) Guß über. Hierdurch wird schnellere Erkaltung und damit größere Homogenität und Dichtigkeit des Materials herbeigeführt; da es aber bei Geschützröhren hauptsächlich auf Härte in der Seelenwand ankommt, so wird hierfür noch ein besonderes Verfahren eingeschlagen. Das Rohr wird nämlich auf einen etwas geringeren Durchmesser, als sein Kaliber betragen soll, ausgebohrt und dann durch Hindurchpressen von konischen Stahlstempeln mittelst hydraulischen Drucks erweitert. Hierdurch erhält die Seelenwand eine ähnliche Härte wie der Stahl, und hat man diese Bronze in Oesterreich, wo man sie sogar zu Feldgeschützen verwendet, Stahl- (oder nach dem Erfinder: Uchatius-) Bronze genannt. Hier heißt sie **Hartbronze** und wird vorzugsweise zu Röhren verwendet, welche mit kleinen und mittleren Ladungen feuern, aber auch lange Kanonen von 9, 12 und 15 cm-Kaliber werden, die ersteren beiden für die Belagerungs-, die letzteren nur für die Festungs-Artillerie, daraus gefertigt.

3. Kapitel.

Die Einrichtung der Geschützröhre.

§ 6. Allgemeines.

Ein Geschütz ist eine Maschine, welche den Zweck hat, Geschosse zur Vernichtung der im Kriege vorkommenden verschiedenen Ziele zu schleudern. Sein Hauptheil ist das Rohr: dieses muß zur Aufnahme der Munition und um dem Geschoß Richtung und Bewegung zu geben, einen hohlen Raum enthalten, welcher die **Seele** heißt; deren Mittellinie ist die **Seelenaxe**. Die Seele wird umgeben von den **Seelenwänden**, die durch die **Metallstärke** gebildet werden.

Den Seelenboden bildet bei modernen Geschützen der Verschluß, nachdem auch diejenigen Staaten, welche zuerst am Vorderladesystem festhielten, dasselbe aufgegeben haben. Preußen hat sich von vornherein dem Hinterladesystem zugewendet, weil dasselbe folgende Vorzüge hat:

1) Gleichförmigkeit der Wirkung des Pulvers bei voller Ausnutzung seiner Kraft, weil dasselbe in einem völlig abgeschlossenen Raume verbrennt und nicht bald mehr bald weniger Gas durch den Spielraum, wie bei Vorderladern, entweicht; hieraus folgend: bessere Trefffähigkeit.

2) Die Seelenlängen können größer werden wie bei Vorderladern, weil bei diesen mit der Seelenlänge die Schwierigkeit des Ladens sich steigert; daher folgt für Hinterlader, da nur lange Röhre das Pulver gut ausnutzen können, die Verwendbarkeit des prismatischen Pulvers zur Erzielung großer Anfangsgeschwindigkeiten, damit großer Trefffähigkeit und Perkussionskraft.

3) Anwendung längerer Geschosse, wie solche beim Vorderlader den Lademodus zu schwierig machen würden, ist zulässig. Die längeren Geschosse ergeben aber den Vortheil größerer Querschnittsbelastung, damit größere Trefffähigkeit und Schußweite, und da sie größeren inneren Raum enthalten, können sie mehr Sprengladung oder mehr Füllkugeln aufnehmen; es wird also auch die Geschoßwirkung gesteigert.

4) Sichere Führung des Geschosses, weil dies nicht schlottert wie bei Vorderladern, daher bessere Trefffähigkeit. Hierzu kommt noch, daß man Keilzüge und stärkeren Drall anwenden kann.

5) Bei Mörsern kann man größere Seelenlängen anwenden, weil die Ladung vom Verschluß aufgenommen werden kann; dies kommt also wieder der Trefffähigkeit zu gute. Bei dieser Geschützart würde bei Vorderladern die Bedienung wegen der hohen Elevation sehr schwierig werden.

6) Die Anwendung von Perkussionszündern, für die Vorderlader zu gefährlich, ist ermöglicht, wodurch eine bessere Geschoßwirkung ꝛc. erreicht wird.

7) Erleichterung und Beschleunigung der Bedienung, weil nur kurze Wege mit der Munition zurückzulegen sind und das Auswischen, welches beim Vorderlader nach jedem Schuß sorgfältig geschehen muß, im Nothfall beim Hinterlader sogar einmal fortfallen kann.

8) Die Tiefe des Geschützstandes in Festungswerken, Batterien ꝛc. kann geringer sein, weil ein Auswischen von der Mündung her nicht erforderlich ist.

9) Die Fertigung der Röhre ist erleichtert, weil der Kernguß ermöglicht und die Bearbeitung der Seele, genaues Einschneiden der Züge ꝛc., ohne Schwierigkeit herzustellen ist.

10) Das Reinigen und Revidiren der Röhre ist erleichtert.

Diesen Vortheilen gegenüber fallen Nachtheile, wie größere Komplizirtheit, geringere Haltbarkeit und größere Kosten, nicht ins Gewicht. Der Hauptvortheil der Vorderlader, die Anwendbarkeit außerordentlich starker Ladungen, durch welche die Aufgabe, Panzer zu zerstören, sehr erleichtert wurde, schien eine Zeit lang in dieser Beziehung dem Vorderladesystem eine Ueberlegenheit zu gewähren, bis es durch Lösung der Pulverfrage, d. h. Herstellung des langsam brennenden prismatischen Pulvers gelang, auch hierin dem Hinterladesystem den Sieg zu verschaffen.

§ 7. Innere Einrichtung der Geschützröhre (Fig. 1, 2 u. 3).

Bei der Seele des Rohres kommen Durchmesser und Länge in Betracht. Ersterer, über den Feldern gemessen, wird das Kaliber genannt und ist maßgebend für die Konstruktion des Geschosses in Bezug auf Durchmesser. Die Seele ist überall kalibergleich, nur an der Mündung ist sie erweitert (ausgebrochen), d. h. die scharfe Kante ist fortgenommen, weil sie sonst leicht an einzelnen Stellen verletzt wird und dadurch Unregelmäßigkeiten beim Geschoßaustritt hervorgerufen werden können.

Die Länge der Seele muß mit Geschoßgewicht und Ladung (Ladungsquotient) in Verhältniß stehen. Macht man ein Rohr zu kurz, so werden schon die ersten Pulvergase das Geschoß hinauswerfen, das übrige Pulver wird nutzlos verbrennen; macht man aber ein Rohr so lang, daß das Pulver schon längst verbrannt ist, wenn das Geschoß noch einen großen Weg in der Seele zurückzulegen hat, so wird die dort vorhandene große Reibung die Geschwindigkeit des Geschosses verzögern. Es kommt daher darauf an, ein Rohr gerade so lang zu machen, daß das letzte Pulverkorn verbrannt ist in dem Augenblick, wo das Geschoß die Mündung verläßt, dann wird man die größte Geschoßgeschwindigkeit erzielt haben. Es folgt aber ferner hieraus, daß ein gezogenes Geschütz für den Gewinn an Anfangsgeschwindigkeit niemals zu lang sein kann, wenn man das nöthige Pulver hinter das Geschoß setzt. Wenn man dennoch die Röhre meist kürzer macht, so geschieht dies nur, weil sie bei größerer Länge zu schwer, schwieriger zu handhaben bezw. zu theuer werden.

Während man bei glatten Kanonen als ein günstiges Verhältniß eine Seelenlänge von 17 Kalibern bei $^1/_3$ kugelschwerer Ladung er-

mittelt hatte, giebt man den langen gezogenen Kanonen eine Seelenlänge von 20—23 Kalibern für 1/4—1/5 geschoßschwere Ladung; wo es aber auf besonders große Geschwindigkeit des Geschosses ankommt, wie bei den schweren Kalibern der Marine-Artillerie, geht man jetzt bis 35 Kaliber Länge. Aus gleichen Gründen erhalten die für kleinere Ladungsquotienten bestimmten Röhre Seelenlängen von 10—12 Kalibern bei kurzen Kanonen, von 6—8 Kalibern bei Mörsern.

Die Seele zerfällt in den gezogenen längeren Theil und den glatten kürzeren Theil; der letztere heißt vor dem Verschluß Ladungsraum, hinter demselben Ladeloch.

A. Der gezogene Theil enthält Vertiefungen der Seelenwand, **Züge**; deren dazwischen stehenbleibende Theile heißen Felder oder Balken. Die Züge haben den Zweck, das Geschoß zu führen, indem Theile desselben (das Führungsmittel) von den Balken fortgeschnitten werden und die Züge ausfüllen. Das Geschoß muß also stets einen größeren Durchmesser haben als das Rohr in den Feldern (Pressionssystem), es bilden sich somit am Geschoß Führungsleisten, indem sich die Führungskante der Züge einschneidet. Die Züge besitzen eine schraubenartige Windung, welche bei deutschen Geschützen — von hinten gesehen — von links oben nach rechts unten geht, d. h. sie sind rechtsläufig gezogen. Diese Windung nennt man den Drall, dessen Zweck ist, dem Geschoß eine Drehung um seine Längenaxe (mit einer gewissen Rotations- oder Winkelgeschwindigkeit) zu geben und es dadurch unabhängig von seiner Schwerpunktslage zu machen, d. h. sein Ueberschlagen in der Flugbahn zu verhindern. Macht die Windung der Züge auf die Länge des Rohres eine volle Umdrehung, so sagt man, das Rohr hat ganzen Drall, und analog spricht man von 3/4, 5/4 Drall u. s. f. Die Stärke des Dralls kann durch die absolute Länge in Metern, auf welche ein Rohr ganzen Drall hat, bezeichnet werden; da ein solches Maß aber eine verschiedene Stärke des Dralls anzeigt, wenn es sich um verschiedene Kaliber handelt, so zieht man vor, den Drall durch die relative Länge in Kalibern auszudrücken. Auch diese Angabe muß aber, wenn es sich um verschiedene Geschützarten handelt, wieder zur Seelenlänge in Beziehung gesetzt werden. Um daher einen für die Anfertigung der Röhre nothwendigen ganz präcisen Ausdruck für die Stärke des Dralls zu haben, bezeichnet man ihn auch durch den Drallwinkel, d. h. den Winkel, welchen die Schraubenlinie der Züge mit einer der Seelenaxe parallel in der Seelenwand gedachten Linie bildet. Je größer dieser Neigungswinkel, desto steiler, je kleiner, desto flacher ist der Drall.

Ladungsverhältniß bezw. Seelenlänge und Drall bedingen sich in der Art gegenseitig, daß bei langen Röhren flacher, bei kurzen steiler Drall zur Anwendung kommen muß. Gäbe man ersteren zu steilen Drall, so würde das Geschoß die Züge überspringen, gäbe man letzteren zu flachen, so würde das Geschoß nicht die nöthige Rotationsgeschwindigkeit erhalten. Hiernach erhalten die langen Kanonen 50 Kaliber ganzen Drall oder etwa 3½°, die kurzen 45 Kaliber oder 4—5°, die Mörser 25 Kaliber oder 7—8°. Im Allgemeinen müssen schwere Kaliber einen flacheren Drall haben als leichte, längere Geschosse einen steileren als kurze, wenn in beiden Fällen die Sicherheit der Führung nicht leiden soll.

Die Einrichtung der Züge nach Zahl, Form &c. ist so anzuordnen, daß eine sichere Führung des Geschosses, dabei aber möglichst geringe Reibung erzielt wird; ersteres kommt der Treffähigkeit, letzteres der Geschoßgeschwindigkeit zu gute.

a. Die Zahl der Züge. Bei zu wenig Zügen werden dieselben leicht vom Geschoß übersprungen, und zwar um so eher, je stärker die Ladung, je schwerer das Geschoß ist; mit der Stärke der Ladung und dem Kaliber wächst daher die Zahl. Den Feldgeschützen gab man zuerst 12, dann 18, bei der jetzigen starken Ladung 24 Züge. Die schwereren Geschütze erhalten bis 36 Züge. Aus Gründen der leichten Anfertigung versieht man die Röhre stets mit einer geraden Anzahl von Zügen.

b. Die Tiefe der Züge. Durch große Tiefe wird die Reibung vermehrt, die Züge werden nicht gut ausgefüllt, es drängen sich Gase zwischen Geschoß und Seelenwand. Man giebt daher einer größeren Zahl flacher Züge den Vorzug vor wenigen und tiefen. Mit wachsendem Kaliber, wobei das schwerere Geschoß kräftiger in die Drehung der Züge geführt werden muß, läßt man die Tiefe der Züge zunehmen (1—3 mm).

c. Die Breite der Züge. Da in den Zügen Theile des Geschosses geführt werden, diese aber von weicherem Material als das Rohr sind, so müssen sie eine gewisse Breite haben, um widerstandsfähig zu sein. Die Züge, welche die Breite der Führungsleisten am Geschoß bestimmen, müssen mithin breiter sein als die Felder; als Minimum der Zugbreite hat sich, wachsend mit dem Kaliber, 6—16 mm mittlere Breite ergeben und diese Bestimmung hat mithin Einfluß auf die Anzahl der Züge.

d. Die Form der Züge. Bei dieser hat man Grundriß und Profil zu unterscheiden. Man führt die Züge entweder in gleicher Breite vom Ladungsraum bis zur Mündung oder man läßt sie sich in ihrer Breite nach vorn verengen. Im ersten Falle nennt man sie Parallelzüge, im letzten Keilzüge (Fig. 2), weil die Felder nach dem Ladungsraume keilartig zulaufen und sich daher messerartig

in das Führungsmittel der Geschosse einschneiden. Dies gewährt folgende Vortheile:

1) Das leichtere Einschneiden kommt der Anfangsgeschwindigkeit zu gute.
2) Die Führungskante schneidet fortwährend neues Führungsmaterial an, während bei Parallelzügen die Felder sich gleich mit ganzer Breite einschneiden und nach der Mündung zu daher ein Schlottern des Geschosses eintritt. Hierdurch geht die sichere Führung verloren, es entstehen Abgangsfehler u. s. f.
3) Die geringere Anstrengung des Rohres und die größere Sicherheit der Führung durch Keilzüge erlaubt unter sonst gleichen Verhältnissen stärkere Ladungen, oder bei kleinerer Ladung steileren Drall anzuwenden.

Diese Vortheile lassen sich noch steigern, wenn man die Kanten der Felder nicht geradlinig, sondern in einer bestimmten Kurve, z. B. der Parabel, führt. Man läßt dann die Mündung der Züge mit 0° beginnen und an der Mündung erst den für das Rohr bestimmten Drallwinkel erreichen; so nimmt also der Drall beständig zu und man nennt ihn daher Progressivdrall und die Züge nach der Form der Kurve parabolische Züge (kreisförmige Züge 2c.). Derartige Züge, welche schwierig anzufertigen sind, kommen bis jetzt nur bei sehr schwerem Kaliber vor.

Das Profil der Züge muß ebenfalls zweckmäßig gestaltet werden, ihre Grundfläche, die Sohle, führt man am besten parallel der Seelenwand, die Seitenflächen stellt man stumpfwinklig hierzu und die Kanten rundet man ab. Auf diese Art wird ein leichtes Ausfüllen der Züge durch das Führungsmittel und leichtes Reinigen ermöglicht.

Steigt die Sohle der Züge nach der Mündung an, so nennt man sie Progressivzüge (Miniégewehr), eine Einrichtung, welche sich für Geschütze nicht als zweckmäßig bewährt hat.

Der gezogene Theil geht, hinten sich allmählich erweiternd, mit einem Uebergangsconus in den glatten Theil der Seele über. Der Conus hat den Zweck, den centralen Eintritt des Geschosses und zwar möglichst sanft erfolgen zu lassen, und verlaufen deshalb die Felder mit einer Abschrägung allmählich nach hinten.

B. Der Ladungsraum (Fig. 1), hinten begrenzt durch den Verschluß, nimmt Geschoß und Ladung auf und zerfällt demgemäß in einen Geschoß- und einen Kartusch- oder Verbrennungsraum. Zwischen beiden liegt ein zweiter Uebergangsconus, durch welchen der Ladungsraum eine flaschenförmige Gestalt erhält. Hierdurch wird der Verbrennungsraum sicherer begrenzt und der centrale Eintritt

des Geschosses mehr gesichert, als dies bei der cylindrischen Form des Ladungsraums älterer Röhre der Fall war. Bei diesen bildete sich über dem Geschoß ein Spielraum, die in diesen eindringenden Gase drückten auf das Geschoß und es trat nicht central, sondern mit erhobener Spitze in den gezogenen Theil ein, wodurch Abgangsfehler, unregelmäßige Rotation ꝛc. herbeigeführt wurden. Die jetzige Einrichtung erhöht mithin die Präcision des Schusses. Denselben Zweck, das Geschoß central einzuführen, suchte man bei dem cylindrischen Ladungsraum auch dadurch zu erreichen, daß man seine Axe etwas höher stellte als die Axe des gezogenen Theils; diese Einrichtung nannte man den excentrischen Ladungsraum.

Die Länge des Ladungsraumes wird danach bemessen, daß die Munition Raum genug hat, wobei etwas Uebermaß gerechnet wird; dies ist gleichzeitig vortheilhaft für die Verbrennung und Ausgleichung der Gasspannungen, darf aber nicht zu groß sein, der Kubikinhalt des Verbrennungsraumes muß stets in richtigem Verhältniß zur Pulverladung stehen, wenn man hohe und gleichmäßige Gasspannungen erzielen will.

An seiner hinteren Kante ist der Ladungsraum bei den neueren Röhren (für Keil- und Schraubenverschluß) erweitert zur Aufnahme eines elastischen Ringes, diese Erweiterung heißt Ringlager. Bei älteren Röhren von Bronze (für Doppelkeilverschluß) fehlt diese Erweiterung, man hat aber, um die bei diesen Röhren vorhandene hintere Mündungskante besser gegen Ausbrennungen zu sichern, dort einen Stahlring eingeschraubt.

Das Ladeloch ist durch starke Ausrundung seiner hinteren Kante zur unverletzten Einführung der Munition geeignet gemacht.

§ 8. Aeußere Einrichtung der Geschützröhre.

Ein Rohr, vorn durch Mündungs-, hinten durch Bodenfläche begrenzt, zerfällt in drei Theile: Verschluß- (oder Boden-) stück, Zapfen- (oder Mantel-) stück und langes Feld.

Das Verschlußstück ist, der Form des Verschlusses entsprechend, vierkantig mit abgerundeten Ecken (Feldgeschütze) oder cylinderförmig. Es enthält die Einrichtungen für den Gebrauch des Aufsatzes und eine parallel zur Seelenaxe liegende, horizontale Fläche zum Aufsetzen des Quadranten. Ferner finden sich dort Theile zum Feststellen des Verschlusses oder zur Begrenzung seiner Bewegung.

Das Zapfenstück, cylindrisch oder schwach konisch, hat zwei walzenförmige Angüsse, die Schildzapfen, welche da, wo sie am Rohr sitzen, Verstärkungen, die Schildzapfenscheiben, haben, durch welche die sichere Lage des Rohres zwischen den Laffetenwänden ver-

mittelt wird. Um die Schildzapfen dreht sich das Rohr, welches mit denselben in den Schildzapfenlagern der Laffete ruht, beim Nehmen der Höhenrichtung. Der hintere Theil ist bei allen Kanonenröhren schwerer wie der vordere, d. h. sie haben Hintergewicht, damit beim Niederschrauben der Richtsohle das Rohr derselben folgt, auch um das Bucken möglichst zu verhindern. Die 9 und 15 cm-Mörser haben Vordergewicht, weil bei ihnen die Richtvorrichtung am langen Felde angebracht ist, bei dem 21 cm-Mörser ist ein solches Gleichgewicht hergestellt, daß er erst durch Einbringen der Munition Hintergewicht erhält, anderenfalls würde das Heraufschrauben des Verschlußstückes zu viel Kraft erfordern. Die Schildzapfenaxe liegt senkrecht zur Seelenaxe und schneidet dieselbe in der Regel; den Schnittpunkt nennt man Lagerpunkt und er heißt in diesem Falle verglichen, liegt die Schildzapfenaxe aber tiefer, so sagt man, der Lagerpunkt ist versenkt. Letzteres hat den Vortheil, daß das Rohr höher in der Laffete, also hinter Brustwehren besser gedeckt ist, deshalb hatte man diese Einrichtung bei älteren Festungs- und Belagerungsgeschützen, wegen der damit verbundenen Nachtheile hat man sie indessen aufgegeben; bei Feldgeschützen ist der Lagerpunkt stets verglichen. Das lange Feld hat abnehmende Metallstärke bis zur Mündung, wodurch die Röhre leichter werden. Nur bei Röhren, welche ihre Visirlinie in der Mitte haben, findet sich an der Mündung wieder eine Verstärkung des Metalls, die Mundfriese, zur Aufnahme des Korns. Ohne dieselbe müßte das Korn sehr hoch werden, weil die Visirlinie mit der Seelenaxe parallel laufen soll (man nennt dies: das Rohr ist verglichen), wodurch es leicht dem Abbrechen und Beschädigungen ausgesetzt wäre. Diesem Korn an der Mündung entspricht die lange Visirlinie, welche auf dem höchsten Metall des Rohres und auf einer Visirplatte (auf dem Verschlußstück) verzeichnet ist. Die Visirplatte, senkrecht zur Seelenaxe gestellt, bildet eine mit derselben parallele, horizontale Fläche, welche zum Aufsetzen des losen (hölzernen) Aufsatzes dient, der dabei eine Anlehnung an den Visirrücken findet und durch eine auf seinen Fuß drückende Feder festgehalten wird. Diese lange oder mittlere Visirlinie findet bei allen Röhren, mit Ausnahme der Feldgeschütze, der neuesten Konstruktionen der 12 und 15 cm-Kanonen und den schwersten Kalibern Anwendung, diese haben die kurze oder seitliche Visirlinie. Hierbei sitzt das Korn auf einem Anguß des rechten Schildzapfens, auf dem die Visirlinie eingerissen ist und dementsprechend ist seitlich — da die Visirlinie parallel der Seelenaxe liegen muß — eine Visirplatte auf dem Verschlußstück solcher Röhre angebracht, bei denen man sich des losen Aufsatzes bedient. Für die Feld-Artillerie aber, deren Gebrauch einen am Rohr dauernd befestigten Aufsatz verlangte, der wegen

des Ladeloches nicht in der Mitte anzubringen ist, und für welche mithin die seitliche Visirlinie nothwendig geworden war, mußte an Stelle der Visirplatte eine vertikale Durchbohrung des Bodenstücks zur Aufnahme der Aufsatzstange treten; dieselbe sitzt in der Aufsatzhülse mit Feder und kann durch eine Stellschraube, welche die Feder festdrückt, in beliebiger Höhe festgestellt werden. Der Aufsatz besteht aus einer messingenen Stange mit Querstück, welches die Visir-Einrichtung (Fig. 4) heißt und zur Handhabung des Aufsatzes mit der Visirlippe versehen ist. Da das Visir auch seitlich verschiebbar sein muß (zum Nehmen der Seitenverschiebung), besteht das Querstück aus einem links durch eine Kappe a geschlossenen Cylinder b (Visirstück) mit Schlitz, in dessen Axe die Leitschraube e mit Mutter f liegt. Diese wird durch die Scheibe c an der rechten Seite des Visirstückes gedreht und hierdurch der Visirschieber d (mit Kimme) in dem Schlitz hin- und hergeschoben.

Da bei starker Seitenverschiebung desselben nach links, wie sie bei rechtsläufig gezogenen Röhren auf große Schußweite vorkommen kann, die Mündung in die Visirlinie treten würde, falls man den Aufsatz an der linken Rohrseite anbrächte, so muß die Visirlinie auf der rechten angebracht sein.*)

Der lose (hölzerne) Aufsatz (Fig. 5) der Festungs-, Belagerungs- 2c. Geschütze besteht aus zwei auf einer Fußplatte befestigten Schenkeln, zwischen denen sich ein Visirschieber auf- und abbewegen und durch eine Schraube feststellen läßt. Die Seitenverschiebung wird durch Verschiebung der Fußplatte des Aufsatzes, welche eine entsprechende Eintheilung trägt, auf der Visirplatte (mit eingerissener Visirlinie) genommen.

Das Nehmen der Erhöhung, welche man dem Rohre geben muß, um bei einer gewissen Ladung verschiedene Schußweiten zu erreichen, geschieht mit Einstellung auf die richtige Seitenverschiebung — durch in die Höhe Schieben des Visirschiebers, also durch Anwendung verschiedener Aufsatzlängen. Diese entsprechen genau dem Erhöhungswinkel des Rohres, denn sie sind die Tangenten desjenigen Winkels, in welchem die Visirlinie die Seelenaxe schneidet; dieser (Visirwinkel) liegt in dem von jenen beiden Linien und der Aufsatzlänge gebildeten rechtwinkligen

---

*) Das Richten eines Geschützes besteht in dem Nehmen der Seitenrichtung und der Höhenrichtung. Bei der Feld-Artillerie tritt Nr. 3 an den Richtbaum (nachdem sie ausgewischt hat) und nimmt die Seitenrichtung, Nr. 2 (nachdem sie den Verschluß bedient hat) berichtigt die Seitenrichtung und nimmt die Höhenrichtung (Richtmaschine). Der Nr. 4 fällt das Einbringen von Geschoßladung, der Nr. 1 das Abfeuern zu, Nr. 5 und 6 sind Reservenummern, die ungeraden Nummern stehen rechts, die geraden links vom abgeprotzten Geschütz.

Dreieck der letzteren gegenüber und ist als Wechselwinkel gleich dem Erhöhungswinkel des Rohres. Die Eintheilung des Aufsatzes erfolgt nun in 1/16 Grade bei den für Festungs- und Belagerungsgeschützen gebräuchlichen hölzernen Aufsätzen, weil bei diesen verschiedene Ladungen in Gebrauch sind und also für dieselbe Entfernung verschiedene Aufsatzlängen genommen werden müssen; wo es sich dagegen, wie bei den Feldgeschützen, nur um eine Ladung handelt, theilt man den Aufsatz gleich nach der Entfernung ein und vermerkt daneben gleich die zugehörige Seitenverschiebung. Somit zeigt der Aufsatz für Feldgeschütze auf der nach hinten gekehrten Fläche die Eintheilung für den Granatschuß, von 200 zu 200 m bis 4000 (4200) m reichend, beschrieben mit Unterabtheilungen bis zu 50 m; die linke Seite der Aufsatzstange enthält die Eintheilung für den Shrapnelschuß bis 3900 m, die rechte eine Gradeintheilung für Granaten bis 12 (13)° mit Unterabtheilungen bis 1/16. Die Granateintheilung auf der Rückseite ist mit G, die für Shrapnels (links) mit S bezeichnet und die Zahlen für Seitenverschiebung sind quer geschrieben. Auf diese Art ist man bei der Feld-Artillerie des Gebrauches einer Schußtafel enthoben, was zur Vereinfachung und Beschleunigung der Bedienung beiträgt, während man im Festungskriege Erhöhung und Seitenverschiebung wegen der Anwendung verschiedener Ladungen immer erst aus der Schußtafel entnehmen muß.

Die kurze Visirlinie der Feldgeschütze 2c. bietet den Vortheil, daß man mit geringeren Aufsatzlängen auskommt, auch wird das Korn dem Auge des richtenden Mannes nahe gebracht, dasselbe kann leicht schnell in die Visirkimme gebracht werden, aber etwaige Ungenauigkeiten im Richten ergeben größere Fehler. Die kurze Visirlinie ist daher zweckmäßig für sehr lange Röhre und solche, die durch enge Scharten feuern sollen.

Die lange Visirlinie erlaubt sehr genaues Richten, aber über mittlere Entfernungen hinaus wird der Aufsatz zu lang, unhandlich und zerbrechlich, auch kann er bei Hinterladern nur als loser Aufsatz benutzt werden.

Für die Form des Korns hat sich eine unten cylindrische, oben spitzbogenförmige (Feldgeschütz) als die zweckmäßigste für gutes Richten herausgestellt, welche zugleich Haltbarkeit besitzt. Früher hatte man auch die W-förmige, welche noch bei einigen Geschützen vorkommt; auch sie gestattet ein genaues Richten, doch muß die scharfe Spitze des Korns durch seitliche Vorstände gegen Beschädigungen geschützt werden, welche das Auffinden der Zielpunkte erschweren. Das Korn ist, damit es nicht blendet, blau angelassen oder — wie auch die Visire bei Feldgeschützen — geschwärzt.

An Stelle des Aufsatzes kann man sich zum Nehmen der Höhenrichtung auch des Quadranten bedienen. Dieser, ein Winkelinstrument, besteht aus einer dreieckigen Messingplatte, welche an beiden einen rechten Winkel bildenden Seiten mit zwei senkrecht zur Platte stehenden Lappen versehen ist. An der Platte ist in dem einen spitzen Winkel ein Libellengehäuse mit seinem einen Ende drehbar befestigt, während sein anderes Ende sich mittelst einer durch einen kreisbogenförmigen Schlitz der Platte greifenden Stellschraube auf- und abbewegen bezw. feststellen läßt. Längs des Schlitzes befindet sich auf der Platte eine Gradeintheilung, bis $1/2°$ eingetheilt, und durch Anbringung eines Nonius an dem beweglichen, mit einem Pfeilstrich versehenen Ende des Libellengehäuses ist es möglich, $1/16°$ zu nehmen. Setzt man nun den Quadranten, nachdem er auf einen bestimmten Winkel eingestellt ist, auf die Quadrantenebene des Rohres und bewegt dieses mittelst der Richtschraube so lange, bis die Libelle einspielt, so entspricht die Erhöhung des Rohres jenem Winkel. Da das Instrument aber den Winkel nur in Bezug auf eine Horizontalebene mißt, so muß man beim Schießen nach der Höhe den betreffenden Terrainwinkel hinzurechnen, beim Schießen nach der Tiefe in Abzug bringen, während beim Richten mit dem Aufsatz durch dessen Einstellung und direktes Richten über denselben nach der Höhe oder Tiefe jener Terrainwinkel mit berücksichtigt ist.

Zum Feldgeschützrohr gehört noch der an der rechten Seite des Verschlußstücks angeschraubte Verschlußrahmen (von Messing), welcher bei geschlossenem Verschluß die rechts aus dem Keilloch hervorragenden Verschlußtheile schützen soll.

Bei Röhren der Festungs- und Belagerungs-Artillerie setzt man jetzt den Quadranten nicht mehr oben auf die Quadrantenebene des Rohres, weil der betreffende Mann dabei nicht hinreichende Deckung hätte, sondern man hat zu diesem Zweck unterhalb am Verschlußstück einen Quadrantenwinkel von Stahl befestigt, dessen horizontaler Arm eine Ebene zum Aufsetzen des Quadranten bildet. Bei der Feld-Artillerie kann der Quadrant nur ausnahmsweise zur Anwendung kommen, weil man ihn nur gebraucht, wenn der Aufsatz zerbrochen oder, wie z. B. beim Nachtschießen, nicht anwendbar ist.

Als Bezeichnungen finden sich an jedem Rohre auf Mündungs- und Bodenfläche ein horizontaler und vertikaler Strich, deren Schnittpunkt die Seelenaxe bezeichnet. Auf der Bodenfläche des Rohres sind Nummer des Rohres, Ort und Jahr der Fertigung angegeben, während auf dem rechten Schildzapfen das Gewicht des Rohres in Kilogramm verzeichnet ist.

Das Zündloch soll das Zündmittel, die Schlagröhre, aufnehmen und dessen Feuerstrahl in den Ladungsraum leiten. Bei allen älteren Röhren ist dasselbe für Oberzündung (Fig. 2 u. 3) als vertikale Durchbohrung über dem Ladungsraum angebracht und zwar nicht direkt im Rohrmetall, sondern in einem Kupferfutter, welches man, wenn es ausgebrannt ist, durch ein neues ersetzt. Diese Zündung ist nicht nur nachtheilig, weil sie das Metall des Rohres an der empfindlichsten Stelle schwächt und das Bucken vermehrt, sondern auch, weil der Feuerstrahl (namentlich bei kleinen Ladungen) bald diesen bald jenen Punkt der Kartusche trifft und entzündet; dadurch wird aber Ungleichmäßigkeit der Wirkung herbeigeführt. Die Oberzündung findet jetzt nur bei den Röhren mit Schraubenverschluß Anwendung, wo sie die bezüglichen Nachtheile nicht hat und zweckmäßig erscheint.

Bei den Röhren mit Rundkeilverschluß (also für starke Ladungen) ist dagegen die Centralzündung in Anwendung gekommen und zwar bei den schwersten Kalibern mit axialer Stellung des Zündlochs (Fig. 6), so daß dasselbe an der hinteren Fläche des Rundkeils mündet. Hierbei wird mithin das Rohrmetall nicht geschwächt, es tritt kein Bucken des Rohres ein und die Art der Zündung ist für die Kraftäußerung des Pulvers günstig, aber bei Verwendung von Schlagröhren ist ein Ueberwurf zum Festhalten derselben erforderlich, auch muß man ein Kugelventil in den Zündkanal einlegen, um ein Zurückströmen der Pulvergase zu verhindern. Man benutzte ferner hierbei statt der Blechschlagröhren solche aus Papier (Federposen), um Beschädigungen der Bedienungsmannschaft zu verhüten, bis neuerdings die Kruppsche Zündschraube diese Maßregeln entbehrlich gemacht hat.

Bei den Feldgeschützen und den neuen Konstruktionen der langen Kanonen vom 9, 12 und 15 cm-Kaliber ist mit dem Rundkeilverschluß auch die Centralzündung mit schräger Stellung des Zündlochs (Schrägzündung, Fig. 8 b) angenommen.

Vom Seelenboden aus durch ein Kupferfutter der Stahlplatte, dann durch den Keil und das Rohr gehend, endet das Zündloch in der in letzteres eingeschraubten Zündlochschraube, welche mit ihrer unteren Fläche gegen das in den Keil eingeschraubte Zündlochliderungslager stößt, das eine Kupferliderung in Ringform enthält, welche die ausströmenden Gase verhindert, zwischen die aufliegenden Flächen zu schlagen und dort Ausbrennungen hervorzurufen.

4. Kapitel.

Die Verschlüsse.

§ 9. Allgemeines.

Die Brauchbarkeit des Hinterladesystems hängt wesentlich von einem guten Verschluß ab und der Lebensnerv eines solchen ist eine gute Liderung.*) Zwischen Rohrkörper und Verschluß ist nämlich stets eine, wenn auch noch so gut geschlossene Fuge vorhanden, welche der Gasdruck der entzündeten Pulverladung zu öffnen bestrebt ist. Sie wird auch bei den durch die plötzliche Erschütterung hervorgerufenen Schwingungen im Metall des Rohr- und Verschlußkörpers soweit geöffnet, daß die Stichflamme des Pulvers, Gase und Rückstand mit sich führend, einzudringen vermag. Hierdurch würden sich äußerst schnell Ausbrennungen an den in Berührung stehenden Kanten und Flächen bilden, welche, sich schnell erweiternd, immer mehr Pulverreste aufnehmen und die Gangbarkeit des Verschlusses bis zum völligen Unbrauchbarwerden beeinträchtigen können. Für jene Fuge nun einen gasdichten Abschluß zu bewirken, ist Zweck der Liderung und zwar soll sie in Thätigkeit treten durch den Druck der entwickelten Pulvergase selbst, indem diese das Liderungsmittel ausdehnen und es vor die Fuge zwischen Rohrkörper und Verschluß treten lassen. Ein gutes Liderungsmittel muß also einen gewissen Grad von Elasticität besitzen, welcher um so geringer sein kann, je größer die ausdehnende Kraft der Gase, also je stärker die angewendete Ladung ist, dafür muß in diesem Falle der Widerstand gegen die hohe Temperatur um so größer sein. Zu diesen Zwecken bedient man sich nun der Stahlringe, bei geringeren Gasdrücken der Kupferringe, im Anfange sogar der Preßspahnböden (aus Hanf-, auch wohl Lederabfällen, kleingezupften Tauen ꝛc. in Leim gekocht und in Formen gepreßt). Der Forderung der Elasticität steht dabei als Anforderung für ein gutes Liderungsmittel die der Unempfindlichkeit gegen Stoß, Schlag, Reibung und atmosphärische Einflüsse gegenüber, denn nur wenn es unverletzt ist, kann es seine Aufgabe erfüllen. Ferner müssen die Metallringe hohen, doch weniger hohen Schmelzpunkt als das Rohrmetall haben. Endlich ist lange Dauer beim Gebrauch, leichtes Auswechseln, gute Transport- und Aufbewahrungsfähigkeit erwünscht. Die Liderung kann zur Munition gehören oder sie kann am Verschluß oder auch am Rohre angebracht sein, und richtet sich das Liderungsmittel stets nach der Art des Verschlusses.

*) Lidern, aus der Mechanik entnommen, von dem durch Beledern bewirkten luftdichten Abschluß bei Stempeln in Pumpen ꝛc.; auch leitet man die Bezeichnung vom festen Verschluß der Augen durch die Lider ab.

Ein guter Verschluß muß nun folgende Anforderungen erfüllen:

1) Da er den Seelenboden bildet, so muß er einen guten, festen Stoßboden abgeben, Festigkeit, Haltbarkeit und Dauer gewähren; man verwendet daher Stahl und Schmiedeeisen. Aber auch die einzelnen Theile müssen von zweckmäßiger, haltbarer Konstruktion und eben solchem Material sein, weil ein Zubruchegehen einzelner Theile die Haltbarkeit des Verschlusses und Rohres in Frage stellen kann.

2) Gutes Dichten, d. h. vollständige Absperrung der Gase durch Anbringung einer zweckmäßigen Liderung, welche das Durch- und Vorbeischlagen der Gase verhindert.

3) Der Verschluß muß möglichst einfach sein, aus möglichst wenig einzelnen Theilen bestehen und leicht zu instruiren und zu reinigen sein.

4) Die Bedienung muß leicht, einfach und gefahrlos sein. Dies ergiebt sich zum Theil schon aus den vorstehenden Anforderungen, es kommt aber noch hinzu, daß der Verschluß sich nicht nur leicht und sicher, sondern auch schnell, mit wenig Tempos muß schließen lassen, damit man große Feuergeschwindigkeit erhält. Ferner gehört dazu, daß sich eine Einrichtung für einfache und gefahrlose Geschützzündung (Centralzündung) anbringen läßt.

5) Die Gesammtform und das Gewicht des Verschlusses müssen zweckmäßig sein, die todte Rohrlänge darf nicht zu sehr vermehrt werden, ebenso muß die Form des Verschlusses für die Haltbarkeit des Rohres günstig sein.

6) Die Anwendung von Reserveverschlüssen und Reservetheilen muß möglich sein.

7) Die Rücksichten auf leichte Anfertigung und angemessenen Preis sind nicht außer Acht zu lassen.

§ 10. Der Kolbenverschluß (Fig. 7).

Bei diesem wird das Rohr durch einen von hinten in der Richtung der Seelenaxe eingeführten Verschlußkolben geschlossen, welcher mittelst einer an der Bodenfläche des Rohres durch Charnier befestigten Verschlußthür geführt wird. Nach dem Einführen des Verschlußkolbens wird von der linken Seite her ein Quercylinder durch Rohr und Verschlußkolben geschoben, damit letzterer beim Schuß nicht herausfliegt. Alle Theile werden alsdann durch eine auf das hintere (in eine Schraubenspindel auslaufende) Ende des Verschlußkolbens geschraubte Kurbel durch Anziehen derselben fest miteinander verbunden.

Der Verschlußkolben (Schmiedeeisen) bildet mit seinem einige Centimeter über das Querloch hinaus in den Ladungsraum hineinreichenden Kopf (mit Stahlansatz) den Seelenboden; an diesen Kopf schließen sich zwei dünne Schenkel, die mit Riegeln verbunden sind und so den Kolbenhals bilden. Die in demselben befindlichen Oeffnungen dienen: die vordere zum Durchstecken des Quercylinders, die zweite nur zur Erleichterung des ganzen Kolbens. An den Hals schließt sich die Spindel zum Aufschrauben der Kurbel, deren Abschrauben durch einen durch die Spindel gesteckten Splint verhindert wird.

Die Verschlußthür (Bronze) bildet einen hohlen Cylinder und hat in dessen Boden einen vertikalen Schlitz, in welchem der Kolbenhals geführt wird. Soll das Rohr geöffnet werden, so zieht man nach Entfernung des Quercylinders den Kolbenkopf in die Höhlung der Verschlußthür zurück, indem der Hals durch den Schlitz der Thür zurückgeführt wird. Alsdann ist es erst möglich, den Verschlußkolben mit der Thür um deren Charnier herumzuschwenken und so das Ladeloch frei zu machen.

Die zweiarmige Kurbel (Schmiedeeisen) wird soweit aufgeschraubt, daß eine halbe Umdrehung genügt, den Verschlußkolben rückwärts fest gegen den Quercylinder zu ziehen, der ihn mithin gegen den Druck der Pulvergase unterstützt.

Der Quercylinder (Stahl) ist durch eine Kette, welche am Rohr befestigt ist und in einen Haken an der Platte des Quercylinders gehängt wird, mit dem Rohr verbunden, damit man ihn nicht ganz herausziehen kann. Das zu weite Hineinschieben begrenzt die Platte.

Das bei dem Kolbenverschluß zur Anwendung kommende Liderungsmittel ist der Preßspahnboden, welcher hinter der Kartusche in den Ladungsraum gesetzt wird, so daß er dicht vor den Kolbenkopf zu stehen kommt. Derselbe (Fig. 7 b) ist ein flaschenbodenförmig gestalteter Teller mit aufwärts stehendem schmalen Rande, dessen Kante sich an die Seelenwand anlegt. Beim Schuß preßt sich nun der Rand, weil der Preßspahnboden in Folge der flaschenbodenförmigen Gestalt und seiner Elasticität sich ausdehnt, noch fester an die Seelenwand und verhindert somit das Eindringen von Gas und Pulverschleim in die Fuge zwischen Kolbenkopf und Seelenwand.

Dieses Liderungsmittel zeigte jedoch vielfache Mängel, es machte die Munition komplizirt, Aufbewahrung und Transport in den Protzen waren schwierig, denn die Böden wurden feucht oder trockneten zu sehr aus, oder der Rand wurde verletzt, es konnte aber nur ein guter und unverletzter Preßspahnboden seinem Zweck entsprechen, andernfalls schlugen die Gase durch oder vorbei. Ebenso mußte er genau senkrecht und dicht vor den Kolbenkopf gesetzt werden, wenn er gut

funktioniren sollte, dies verlangsamte und erschwerte aber die Bedienung. Trotzdem zeigte sich der Kolbenverschluß, den die ersten 300 in die Feld-Artillerie eingestellten gezogenen Geschütze erhielten, in den Feldzügen 1864, 66 und 70/71 kriegsbrauchbar, bei den 12 und 15 cm-Kanonen, die ihn ebenfalls erhalten hatten, zeigte sich bald, daß die Liderung oft mangelhaft war und dann zu Ladehemmungen führte, weil man Quercylinder und Verschlußkolben, die hier sehr schwer waren, mit Gewalt lüften mußte. Da nun für Feld-Artillerie die Mängel des Preßspahnbodens, der bei jedem Schuß eingesetzt und wieder entfernt werden mußte, die Feuergeschwindigkeit verlangsamte, hauptsächlich auch der Umstand, daß die Bedienung des Verschlusses zwei Mann erforderte, ungünstig war, so führte man im Jahre 1864 den folgenden Verschluß ein.

§ 11. Der Doppelkeilverschluß mit Kupferliderung. (Fig. 2a.)

Der Verschlußkörper wird bei diesem durch ein rechteckiges Prisma gebildet, welches in das gleichgeformte Keilloch eingeschoben wird. Dieses, mit seiner Axe senkrecht zur Seelenaxe gerichtet, hat auf der unteren und oberen Fläche Schmutzrinnen, in welchen Führungsleisten des Verschlußkörpers geführt werden, um ihm beim Hineinschieben und Herausziehen eine sichere Bewegung zu geben. Das Verschlußprisma ist in diagonaler Richtung in zwei Keile zerlegt, welche, wenn man sie an ihrer schrägen Berührungsfläche aneinander hin- und hergleiten läßt, die Verkleinerung oder Vergrößerung des Durchmessers des Verschlußprismas, in Richtung der Seelenaxe, bewirken. Auf diese Art erhält der Verschluß den zum Oeffnen nöthigen Spielraum im Keilloch und im anderen Fall wird dieser Spielraum beim Schließen des Rohres wieder aufgehoben. Diese Bewegung der Keile wird durch eine Schraube mit Kurbel vermittelt, welche in ein Muttergewinde des Hinterkeils greift, während sie in einem Lager im hakenförmig umgebogenen Theil des Vorderkeils mit einem doppelten Bunde ruht und hier somit ein Widerlager findet. Demgemäß besteht der Verschluß aus folgenden Haupttheilen:

a. der Vorderkeil (Stahl) enthält auf der rechten Seite ein Ladeloch, in der Mitte in einer entsprechenden Vertiefung seiner vorderen Fläche die Stahlplatte, in deren Aushöhlung ein Kupferring eingelassen ist und die den Seelenboden bildet. An seinem rechten Ende ist der Keil hakenförmig umgebogen und enthält das Lager für die Spindel;

b. der Hinterkeil (Stahl, auch Schmiedeeisen) hat auf der rechten Seite ebenfalls ein Ladeloch, welches, wenn durch Links-

schrauben der Spielraum des Verschlusses im Keilloch hergestellt wird, mit dem Ladeloch im Vorderkeil übereinstimmt; wird alsdann der Verschluß herausgezogen, so coincidiren beide Löcher mit dem Ladungsraum und dem Ladeloch des Rohres, so daß das Laden ermöglicht wird. Auf der linken Seite enthält der Hinterkeil in seinem nach vorn umgebogenen Theil das Muttergewinde für die Spindel und auf seiner hinteren Fläche eine Nuthe, in welche der Zapfen einer von der Bodenfläche des Rohres aus in das Keilloch geführten Knebelschraube greift, um zu verhindern, daß der Verschluß zu weit herausgezogen wird;

c. die Spindel (Stahl) hat am rechten Ende ein starkes Linksgewinde, in der Mitte den doppelten Bund und am linken, dünneren Ende eine Feder zum Aufschieben der Kurbel, um deren Drehung auf der Spindel zu verhüten;

d. die Kurbel (Schmiedeeisen) ist zweiarmig und wird mit einer Nuthe auf die Feder des Spindelschafts geschoben; durch diesen wird dann ein Splint gesteckt. Die Kurbel legt sich mit einer Scheibe bei hineingeschobenem Verschluß gegen das Rohr, indem eine an ihr befindliche Abflachung an dem am Rohr befestigten Winkelstahl (Grenzstück) vorbeigeht; beim Rechtsdrehen der Kurbel zum Schließen des Verschlusses tritt aber der volle Rand unter das Grenzstück.

Das Liderungsmittel bei diesem Verschluß ist der Kupferring (Fig. 2b); derselbe sitzt in der Aushöhlung einer Stahlplatte, welche mittelst eines Stiftes auf ihrer Rückseite im Lager des Vorderkeils so befestigt ist, daß man sie, wenn sie oder der Kupferring unbrauchbar wird, leicht mit einer neuen auswechseln kann. Der Ring, von dreieckigem Querschnitt, legt sich mit seiner Mantelfläche (die eine Kathete des Querschnitts) dicht an die Wandung der Stahlplattenausdrehung und mit der senkrecht dazu stehenden breiten Fläche (der andern Kathete) gegen die vordere Keillochfläche derart, daß die innere Ringkante mit der hinteren Mündungskante der Seele abschneidet. Somit bildet die Hypotenuse des dreieckigen Querschnitts mit der Sohle der Stahlplatte einen spitzen Winkel, in diesen dringen die Pulvergase beim Schuß ein, drücken auf die schräge Fläche des Ringes und hierdurch denselben, vermöge seiner Elasticität und da er nicht ausweichen kann, nach vorwärts. Seine vordere Fläche preßt sich somit durch die Gewalt der Pulvergase gegen die vordere Keillochfläche und versperrt diesen mithin den Ausgang durch die Fuge zwischen derselben und dem Verschluß. Die Liderungsfähigkeit des Ringes ist eine sehr gute, und wenn nach einer größeren Schußzahl Narben und Ausbrennungen an ihm oder der Stahlplatte bemerkbar sind, so ist durch Auswechselung der Stahlplatte leicht ein Ersatz der unbrauchbaren Theile ermöglicht.

Die Nachtheile des Doppelkeilverschlusses zeigten sich bald, als man zur Erreichung großer Geschoßgeschwindigkeiten große Anstrengungen von den Röhren verlangte. Um hierfür einen festen Stoßboden zu geben, bestand der Verschluß aus zu vielen Theilen. Sogar bei den Feldgeschützen vom Jahre 1864 war man im Jahre 1867 genöthigt, eine Verstärkung eintreten zu lassen, weil Stahlplatten zu Bruch gingen, was dann meist ein Zertrümmern des Vorderkeils bezw. des ganzen Verschlusses zur Folge hatte. Die hohle Stahlplatte mit ihren schwachen Wänden, welche eine Fortsetzung der Seelenwand bilden, hat denselben großen Gasdruck wie diese auszuhalten und wird daher namentlich dann leicht zu Bruch gehen, wenn sie nicht völlig festes Auflager im Vorderkeil hat. Neben diesen Uebelständen zeigte sich auch im französischen Kriege bei den Belagerungsgeschützen, daß bei großen Anstrengungen sich die Verschlußkeile verbogen und zeitweise die Geschütze außer Thätigkeit gesetzt werden mußten. Als man daher nach dem Kriege zu Neukonstruktionen schritt und den langen Kanonen in Folge der geänderten Pulver- und Rohrfabrikation stärkere Ladungen zumuthen konnte, nahm man für dieselben den einfachen Keilverschluß, der sich bei den schweren Kalibern der Marine bereits bewährt hatte, auch für die langen Kanonen der Feld-, Festungs- und Belagerungs-Artillerie an. Für kurze Kanonen und Mörser konnte man dagegen beim Doppelkeilverschluß stehen bleiben.

§ 12. Der einfache Keilverschluß.

A. Der Rundkeilverschluß der Feldgeschütze (Fig. 8).

Zur Aufnahme desselben enthält das Rohr ein Keilloch von cylindroprismatischer Form, dessen horizontaler Querschnitt ein Trapez zeigt, so daß die vordere Keillochfläche senkrecht zur Seelenaxe, die hintere schräg dazu und zwar nach der rechten Rohrseite konvergirend gestellt ist. Auf der oberen Fläche des Keilloches sind drei cylindrische Reifen (Schraubengänge) eingeschnitten, welche für das Eingreifen der Verschlußschraube bestimmt sind. An der vorderen Keillochfläche findet sich da, wo sie mit der Seelenwand zusammentrifft, das bereits erwähnte Ringlager mit dem Liderungsring. Da das Keilloch ferner in seinem prismatischen Theil einen geringeren Vertikaldurchmesser hat, als in dem cylindrischen, so bildet sich dadurch auf der oberen und unteren Keillochfläche eine Führungsleiste für den Verschluß, in welche eine Führungsnuthe für die Ladebüchse eingeschnitten ist. Der Verschluß besteht aus folgenden Theilen:

a. Der Verschlußkeil (Rundkeil), dessen hinterer walzenförmiger Theil die Führung im Keilloche bewirkt. Je tiefer er in dieses hinein-

geschoben wird, desto mehr nähert sich, da die Axe des walzenförmigen Theils mit der vorderen Fläche des Keilloches konvergirt, die vordere Keilfläche der letzteren, bis die vorn im Keil liegende Stahlplatte sich an den im Ringlager befindlichen Liderungsring überall gleichmäßig und fest anlehnt. An der rechten Seite hat der Keil das Ladeloch mit der Ladebüchse, welche bei geöffnetem Verschluß die Verbindung zwischen Ladungsraum des Rohres und Ladeloch des Keils, zwischen welchen beim Oeffnen sich ein Spielraum gebildet hat, herstellt und so das Einbringen der Munition ohne Beschädigung des Liderungsringes ermöglicht. Zu diesem Zweck muß beim Herausziehen des Keils die Ladebüchse etwas aus seinem Ladeloch hervortreten, hierzu ist nöthig, daß, während die vordere Fläche des Keils bei seinem Herausziehen von der vorderen Keillochfläche zurücktritt, die Ladebüchse eine andere Bewegung, nämlich an dieser Fläche entlang ausführt. Es geschieht dies dadurch, daß zwei Führungsstifte der Ladebüchse in einem Längsschlitze des Keils geführt werden, der parallel der vorderen Keillochfläche liegt. Auf der oberen Fläche des Keils findet sich eine längliche Nuthe eingeschnitten, in welche der Zapfen der von oben her in das Rohr geschraubten Zündlochschraube eingreift und dadurch das völlige Herausziehen des Verschlußkeils verhindert. Bei geschlossenem Verschluß steht das am linken Ende dieser Nuthe befindliche Zündloch genau in der Seelenaxe und enthält der Keil dort in der Nuthe in einem Zündlochliderungslager die Zündlochliderung (kleiner Kupferring). Sie soll (wie beim Doppelkeilverschluß) das Durchschlagen der Pulvergase zwischen Keil und Zündlochschraube verhüten. In der oberen Keilfläche links ist eine Ausbohrung mit Zapfenlager für die Verschlußschraube. Die vordere Keilfläche nimmt eine runde Stahlplatte auf, welche auf der Rückseite ein dem in der Ausdrehung des Keils befindlichen Stift entsprechendes Loch hat, welches ihre richtige Lage im Keil sichert. In ihrer Mitte ist die Stahlplatte für den Zündkanal durchbohrt, welcher in ihr wie im Keil mit Kupfer gefüttert ist.

b. Die Verschlußplatte ist mittelst Schrauben an der linken Endfläche des Keils befestigt; sie enthält eine Durchbohrung für die Verschlußschraube, giebt derselben eine feste Lage im Keil und legt sich beim Schließen des Verschlusses gegen das Rohr.

c. Die Verschlußschraube liegt in der Ausbohrung der oberen Keilfläche und in der Durchbohrung der Verschlußplatte, ihr vorderer Zapfen in einem Lager des Keils; ihre mit Splintloch versehene Spindel dient zur Aufnahme der Kurbel. Die vorderen Gewinde der starkgängigen Schraube sind derart abgeschnitten, daß der Verschluß, wenn die Schraube behufs Oeffnens links geschraubt ist, aus dem Rohr herausgezogen werden kann, weil dann der abgeschnittene

Theil der Gewinde nach oben liegt; ebenso kann er in dieser Stellung behufs Schließens wieder hineingeschoben werden und erst nach einer halben Umdrehung der Kurbel (nach rechts) greifen dann alle Schraubengänge in das Muttergewinde des Rohres (in der oberen Keillochfläche) ein.

d. Die Kurbel ist zweiarmig; mittelst derselben wird die Verschlußschraube fest angezogen, so daß die Stahlplatte fest gegen den Liderungsring gedrückt wird. Um ein zu weites Zurückdrehen zu verhüten, ist sie mit einer Nase versehen, welche im entsprechenden Moment gegen eine Verstärkung in der Verschlußplatte stößt.

e. Eine Sperrvorrichtung, auf der äußeren Seite der Verschlußplatte angebracht, bestehend aus Sperrklinke und Sperrfeder, verhindert das Lockern des Verschlusses beim Fahren.

f. Die Zündlochschraube wird in das Muttergewinde in der schrägen Durchbohrung des Verschlußstückes eingeschraubt und legt sich dann mit ihrer unteren Fläche gegen die Zündlochliderung im Keil. Am oberen Ende befindet sich die Zündmuschel, welche das Zurückfliegen brennender Pulverstückchen verhindert, ihre linke Seite ist geschlossen, die rechte enthält einen Schlitz, um das Abziehen der Schlagröhre zu gestatten; oben befindet sich ein solcher für die Kartuschnadel, während unten im tiefsten Theil ein Loch für Wasserabfluß vorhanden ist. Das in der Schraube befindliche Zündloch wird nach erfolgtem Ausbrennen ꝛc. mit einem Stahlfutter versehen.

g. Der Liderungsring C/73 von Stahl (Fig. 8c) bewirkt, wenn er fest gegen die Seelenwand im Ringlager und namentlich gegen die Stahlplatte gepreßt wird, wie dies durch den Schuß geschieht, den gasdichten Abschluß des Rohres. Er besteht aus dem vorderen und hinteren Liderungsreifen (a) und dem Steg (b), enthält die Rille (c) und zwei Schmutzrinnen (e); er bildet die hintere Dichtungsfläche (d) und innen die Wölbung (f). Die auf letztere wie auf eine hohl liegende Feder wirkenden Gase drücken, da der Ring mit seinen Liderungsreifen feste Anlehnung im Ringlager findet, den elastischen Ring zurück gegen die Stahlplatte, und dieser schließt die hier vorhandene Fuge zwischen beiden gasdicht ab. Läßt die Elasticität des Ringes nach oder erhält er Ausbrennungen, so wird er durch einen der drei Reserveringe ersetzt.

Neuerdings ist an Stelle dieses Ringes der volle kupferne Ring, von ähnlicher Form nur ohne Rille, getreten.

B. Der Rundkeilverschluß der schweren Kaliber (Fig. 6).

Derselbe zeigt folgende Abweichungen gegen den vorigen:

1) Der Keil ist (zur Erleichterung) an der rechten Seite abgeschnitten und an der Endfläche halbkreisförmig ausgehöhlt, so

daß er dort ein halbes Ladeloch bildet und mithin nach Herausziehen des Verschlusses den Ladungsraum freimacht. Dieser Einrichtung zufolge fällt mithin die Ladebüchse des vorigen Verschlusses fort; um aber das Ladeloch des Rohres mit seinem Ladungsraum in Verbindung zu bringen und den Liderungsring zu schützen, wird eine besondere Ladebüchse, welche von hinten in das Rohr geschoben wird, als Zubehörstück nöthig, hierdurch wird mithin die Bedienung erschwert.

2) Um die Festigkeit der Verbindung von Rohr und Verschluß zu erhöhen, ist dem letzteren noch ein besonderer Theil, die Verschlußmutter (Fig. 6b), hinzugefügt, welche, innerhalb mit einem Muttergewinde für die Verschlußschraube versehen, äußerlich drei starke Reifen zeigt, mit denen sie in das Rohrmetall eingreift; diese sind aus demselben Grunde, wie bei der Verschlußschraube des vorigen Verschlusses, an einer Seite abgeschnitten, während die Verschlußschraube, welche hier verhältnißmäßig dünner ist, volle Schraubengänge hat. Die Verschlußmutter hat am linken Ende einen Bund mit Nase; letztere begrenzt die Drehbewegung der Mutter auf ⅓ und zwar dadurch, daß die Nase dann in einem Ausschnitt in der Verschlußplatte oben bezw. unten anstößt. Durch dieses Anstoßen wird die Stellung des Schraubengewindes der Mutter so regulirt, daß der abgeschnittene Theil im richtigen Moment dem Keilloche gegenübersteht und somit der Verschluß hinein- oder herausbewegt werden kann. Beim Drehen der Kurbel nach rechts, behufs Schließens, folgt nun die Mutter der Bewegung der Verschlußschraube so lange, bis ihre Nase wiederum im Ausschnitt der Verschlußplatte oben anstößt und nun erst bei weiterem Rechtsdrehen der Kurbel — nachdem also die Verschlußschraube bereits ein Widerlager bildet — greifen sich die Reifen der Mutter in das Rohrmetall fest, so daß nun der Keil doppelt festgeschraubt ist.

3) Verschlußschraube, Verschlußmutter ꝛc. liegen hier nicht auf der oberen, sondern in der hinteren Keilfläche, dementsprechend ist die bezügliche Einrichtung des Rohres in der hinteren Keillochfläche getroffen.

4) Vom 21 cm-Kaliber aufwärts ist Centralzündung mit axialer Stellung des Zündloches, beim 12 und 15 cm-Kaliber dieselbe mit schräger Stellung vorhanden.

5) Der Liderungsring C/73 ist bei den schwersten Kalibern langer Kanonen (vom 21 cm aufwärts) durch den Broadwellring (Fig. 6a) ersetzt, der sich nur durch seine Form, die ihm etwas größere Starrheit giebt, von jenem unterscheidet. Statt der Liderungsreifen legt sich hier eine kugelige Fläche genau an die ebenso ausgedrehte Seelenwand im Ringlager, und da der Ring bei seiner Ausdehnung auf die Gase hier nicht ausweichen kann, wird er rückwärts gegen

die Stahlplatte im Keil gepreßt. Die Pulvergase dringen dabei in die innere etwas ausgehöhlte Fläche des Ringes ein und wirken dort durch ihren Druck auf seine Ausdehnung. Damit die kugelige Fläche sich fest gegen das Ringlager preßt, ist es nöthig, den nach vorn gerichteten Rand des Ringes recht scharf zu machen, damit die Pulvergase dort nicht zwischen Ring und Ringlager eindringen. Auf der Dichtungsfläche befinden sich wieder Rinnen, die als Schmutzkanäle und zur Ableitung der Gase dienen.

6) Bei den eben erwähnten Geschützen (vom 21 cm aufwärts) ist, da die Handhabung des Keils beim Heraus- und Hineinbewegen für die Mannschaft große Anstrengung erfordert, auf der oberen Keilfläche eine Transportschraube mit steilem Gewinde und abnehmbarer Kurbel angebracht, für welche das Rohr ein kurzes Muttergewinde enthält.

C. Der Flachkeilverschluß.

Derselbe entstand erst, nachdem der Rundkeilverschluß sich als besonders geeignet für starke Ladung gezeigt hatte und es somit wünschenswerth erschien, die damals vorhandenen langen Kanonen des 12 und 15 cm-Kalibers an Stelle ihres Doppelkeil- mit einem einfachen Keilverschluß zu versehen. Da bei diesen Röhren ein prismatisches Keilloch vorhanden war, so paßte man diesem die Form des Keils an und arbeitete das Keilloch nur in der Weise aus, daß man seine hintere Fläche schräg zur Seelenaxe stellte und die scharfen Ecken abrundete, wodurch ihrem Einreißen entgegengewirkt wird; der Flachkeilverschluß ist sonst dem Rundkeilverschluß des 12 und 15 cm-Kalibers nachgebildet, hat also wie diese Verschlußschraube und Verschlußmutter in der hinteren Keilfläche, den Liderungsring C/73 u. s. f. Die Zündung blieb Oberzündung.

D. Die Vortheile des einfachen Keilverschlusses.

Die Vortheile, welche man bei Einführung dieses Verschlusses erreichte, waren folgende:

1) Vereinfachung des Verschlußsystems, da der Rundkeilverschluß für schwache wie für die stärksten Ladungen brauchbar, also ein Einheitsverschluß war.

2) Haltbarkeit und Dauerhaftigkeit, da er nur aus einem starken massiven Körper besteht.

3) Die cylindroprismatische Gestalt ist der Haltbarkeit des Rohres wegen der rundlichen Formen, der größeren Auflageflächen und der geringen Abmessungen, welche das Keilloch verhältnißmäßig erhalten kann, sehr günstig.

4) Er erlaubte die Anwendung einer zweckmäßigen Liderung. Ihre große Liderungsfähigkeit macht bei rationeller Behandlung nur

selten einen Ersatz nöthig und die Anbringung im Rohre gewährt den Vortheil, daß dessen durch Ausbrennungen am leichtesten verletzlicher Theil der Seelenwand, die hintere Mündungskante, durch Anbringung des Liderungsringes vor solchen geschützt ist.

5) Derselbe ist einfach und leicht zu bedienen, wodurch große Feuergeschwindigkeit der Geschütze erzielt wird; ebenso ist er leicht zu instruiren.

6) Die Anbringung der Centralzündung wurde ermöglicht, also eine Schwächung des Metalls über dem Ladungsraum, wie sie die Oberzündung mit sich bringt, vermieden und die vorerwähnten Vortheile einer solchen Zündung erreicht.

Anmerkung. Die Kupferliderung, wie sie der Doppelkeilverschluß in hohler Stahlplatte des Verschlusses enthält, kann nur bei Verschlüssen, welche das Rohr schließen, indem sie sich in Richtung der Seelenaxe verdicken, Anwendung finden, weil sie stets genau dieselbe Stellung, mit der hinteren Mündungskante abschneidend, erhalten muß, um zu lidern; sie ist also beim einfachen Keilverschluß nicht anwendbar.

§ 13. Der Schraubenverschluß (Fig. 3 u. 3 a).

Derselbe hat einige Aehnlichkeit mit dem Kolbenverschluß, indem in beiden Fällen ein Verschlußkörper von hinten in der Richtung der Seelenaxe in das Rohr geführt wird und zwar vermittelst einer Verschlußthür. Während aber beim Kolbenverschluß ein durchgesteckter Quercylinder dem Seelenboden Festigkeit giebt, wird der Verschlußkörper beim Schraubenverschluß durch die auf seinem Mantel sitzenden Schraubengewinde im Rohre befestigt. Hiernach besteht der Schraubenverschluß:

a. Aus der innen ausgehöhlten Schraube (Kammerstück von Hartbronze), mit welcher das Rohr hinten verschlossen wird, indem sich ihre ringförmige Dichtungsfläche (Stahl) gegen den im Ringlager befindlichen Liderungsring C/73 preßt. Die Schraubengewinde auf dem Mantel der Verschlußschraube, denen Ausschnitte in der Wandung des Rohres entsprechen, sind dreimal in jedem Gewinde an derselben Stelle unterbrochen, damit man, wenn die Gewinde den glatten Stellen gegenübergestellt sind, die Verschlußschraube in das Rohr hineinschieben und dann durch $1/3$ Umdrehung mittelst Kurbel das Eintreten der Schraubengänge in das Muttergewinde des Rohres, also das Schließen, bewirken kann. Gleichzeitig wird durch den theilweisen Fortfall des Gewindes der Verschlußkörper erleichtert. Die ringförmige Dichtungsfläche vorn an dem Kammerstück hat dieselbe Aufgabe wie die Stahlplatte im einfachen Keilverschluß.

b. Aus der Verschlußthür (Schmiedeeisen), welche zur Handhabung und zum Festhalten der Verschlußschraube dient; sie wird,

nachdem sie beim Oeffnen losgeschraubt und zurückgezogen ist, mittelst der Thür um ein Charnier nach der linken Rohrseite herumgeschwenkt und somit das Ladeloch des Rohres freigemacht.

c. Die zweiarmige Kurbel (Schmiedeeisen) bewirkt durch ihr Drehen das Oeffnen und Schließen der Verschlußschraube; ist letzteres erfolgt, so ist dadurch auch das in der Verschlußschraube befindliche, vertikal gestellte Zündloch in einen Schlitz (oben in der Verschlußthür) getreten und ermöglicht nun das Einsetzen der Zündung.

Der Schraubenverschluß (schon seit 1870 in der französischen Artillerie als System Reffye, dann Bange, in Gebrauch) hat bei den Neukonstruktionen gezogener Mörser (9 und 15 cm) und kurzen Kanonen (21 cm) Anwendung gefunden. Er erscheint auch für kleine Ladungen besonders geeignet, weil diese hier in den Verschluß, in einen verengten Raum, die Kammer, gelegt werden können, wodurch wegen der engeren Einschließung eine schnellere Verbrennung und gleichmäßigere Kraftäußerung des Pulvers erzielt wird. Außerdem ist der Verschluß einfach, leicht und leicht zu bedienen, er bringt die todte Rohrlänge auf das geringste Maß und läßt dabei verhältnißmäßig große Seelenlänge zu, welche besonders für die Trefffähigkeit der Mörser sich günstig erweist. Ob der Verschluß und die Liderung sich bei großen Ladungsquotienten bewährt, ob nicht Quetschungen der Schraubengänge, Ladehemmungen verschiedener Art vorkommen werden, ist noch eine offene Frage.

Vierte Abtheilung.

Laffeten und Fahrzeuge.

1. Kapitel.

Die Kriegsfuhrwerke.

§ 1. Allgemeines. Die Systeme.

Zur Fortschaffung von Kriegsmaterial dienen die Kriegsfuhrwerke, für kleinere Entfernungen bedient man sich auch anderer Mittel, z. B. zum Fortschaffen von Geschützröhren der untergelegten Walzen oder der Schleifen unter Anwendung von Tauen und Hebebäumen. Bei letzteren muß die gleitende Reibung überwunden werden, bei den Walzen wird daraus rollende Reibung, bei größeren Entfernungen bringt man aber die Last auf Räder. Das einfachste Fahrzeug ist das zweiräderige, die Karre, welches nur Anwendung findet, um kleine Munitionsmengen und andere Bedürfnisse in und vor Festungen, namentlich in Laufgräben, wo sie die engen, gewundenen Wege gut passiren können, zu transportiren. Die Karre bildet das in jeder Weise biegsamste System.

Die vierräderigen Fahrzeuge, aus Vorder- und Hinterwagen bestehend, unterscheiden sich von der Karre dadurch, daß bei dieser die Zugkraft unmittelbar die Last bewegt, während bei jenen die Zugkraft nur am Vorderwagen angreift, die Last aber in verschiedener Weise auf Vorder- und Hinterwagen vertheilt ist. Es kommt daher hier für eine gute Konstruktion darauf an, daß die Zugkraft zweckmäßig angebracht und die Last ebenso vertheilt und untergebracht wird. Da die Zugkraft nur am Vorderwagen angreift, so muß dieser durch eine einfache bewegliche Verbindung mit dem Hinterwagen vereinigt sein, um Direktionsveränderungen mit dem ganzen Fahrzeug vornehmen zu können. Die Unabhängigkeit zwischen beiden Theilen muß jedenfalls so groß sein, daß der Vorderwagen eine neue

Richtung einschlagen kann, ohne daß der Hinterwagen genöthigt ist, der Bewegung zu folgen.

Bei den Vorderwagen handelt es sich mithin um Anbringung der Zugkraft und um eine Einrichtung zum Tragen des Hinterwagens, während er auch mitunter einen Theil der fortzuschaffenden Last aufnehmen soll. Die Anbringung der Zugkraft kann an einer Gabel- oder Stangendeichsel erfolgen und im ersteren Falle wirkt die Zugkraft beim Ziehen, Hemmen, Tragen, Rückwärtstreten ganz wie bei der Karre. Im deutschen Heere ist die Stangendeichsel im Gebrauch und wird dabei die Zugkraft mittelst Hinterbracke auf das Fahrzeug übertragen, während zum Aufhalten und Zurückschieben die nahe an der Deichselspitze befestigten Steuerketten dienen. In dem Haken an der Deichselspitze befindet sich die bewegliche Vorderbracke, welche, wie die Hinterbracke, zwei Ortscheite mit Oesen zum Einhängen der Haken der Zugtaue trägt. Die Vorderpferde sind deshalb an die Deichselspitze und nicht an die Zugtaue der Stangenpferde gelegt, weil sie bei Direktionsveränderungen die Deichsel — und in schwierigem Terrain recht kräftig — mitdrehen müssen, da dies die Stangenpferde oft nicht allein vermögen.

Da jeder Vorderwagen seinen Schwerpunkt vor der Achse hat (sonst würde er überschlagen), so folgt, daß die Deichsel getragen werden muß, derselbe Uebelstand, der sich bei allen zweiräderigen Fahrzeugen geltend macht. Man sucht diesen dadurch zu beseitigen, daß man den Hinterwagen in eine zweckmäßige Verbindung mit dem Vorderwagen bringt. Hierbei unterscheidet man verschiedene Systeme.

1) Das Balancirsystem (Fig. 1 u. 4).

Die Verbindung zwischen Vorder- und Hinterwagen, entweder durch Haken und Oese (Feld-Artillerie) oder durch Protznagel und Protzloch hergestellt, befindet sich hinter der Vorderachse, und der Hinterwagen übt auf Haken bezw. Nagel einen solchen Druck aus, daß er der Deichsel gerade das Gleichgewicht hält, diese also von den Pferden nicht getragen zu werden braucht. Fällt dieser Druck fort, so ruht die Deichsel mit den Steuerketten auf den Pferden, diese müssen das Vordergewicht des Vorderwagens tragen und deshalb giebt man diesem eine Deichselstütze, durch welche den Pferden die Last, wenn abgeprotzt ist (bei Geschützen also während der Feuerstellung), abgenommen wird.

Bei dem Balancirsystem erhält der Hinter- vom Vorderwagen große Unabhängigkeit, das Fahrzeug also große Lenksamkeit und Biegsamkeit (erstere durch den Drehungswinkel der Deichsel in der Horizontalebene, letztere durch den Ausschlagwinkel derselben in der Vertikalebene gemessen), aber die Deichsel ist sehr unstät, in un-

ebenem Terrain schlägt sie und belästigt Pferde und Fahrer.*) Dieses System findet Anwendung bei allen Fahrzeugen der Feld-Artillerie, Patronenwagen 2c.

2) Das Lenkscheitsystem (Fig. 2 u. 5).

Bei ihm sind die Deichselarme hinter der Achse durch ein parallel zu dieser liegendes Lenkscheit verbunden, welches gegen den Boden des Obergestells vom Hinterwagen drückt und hierdurch die Deichsel in wagerechter Richtung festhält. In diesem Falle steht der Protznagel auf der Vorderachse, der Biegungswinkel kann nicht groß sein, da die Deichsel nur wenig gehoben oder gesenkt werden kann, und ebenso der Lenkungswinkel, weil die Räder des Vorderwagens bald an das Obergestell des Hinterwagens anstoßen werden. Beim Lenken wird aber auch die Reibung, welche durch den Druck des Hinterwagens auf das Lenkscheit entsteht, hinderlich werden. Dieses System findet sich bei allen Fahrzeugen der Belagerungs- und Festungs-Artillerie. Um seine Nachtheile möglichst zu beseitigen, richtete man die Räder des Vorderwagens zum Unterlaufen oder Hineinlaufen unter bezw. in den Hinterwagen ein, indem man dessen Obergestell einschnitt. Dementsprechend führte man nun das Lenkscheit kreisförmig und versah das Obergestell mit einem kreisförmigen Gleitkranz, zwischen beide brachte man aber vor und hinter der Vorderachse Gleitstücke an, welche, um einen Bolzen beweglich, die frühere Starrheit des Systems zu mildern geeignet sind. Die Reibung wird, da der Hinterwagen nunmehr nur in zwei Punkten Auflager hat, bedeutend vermindert, die Lenksamkeit durch das Hineinlaufen der Räder bedeutend, die Biegsamkeit durch die Gleitstücke ein wenig verbessert, so daß dies modificirte Lenkscheitsystem (Fig. 8) für Kriegsfuhrwerke, sofern sie nicht in allen Gefechtslagen und in jedem Terrain den Truppen zu folgen berufen sind, wofür sich nur das Balancirsystem eignet, durchaus geeignet ist. Es gewährt dabei den Vortheil, daß die Verpackungsräume größer und günstiger sind wie beim Balancirsystem, weil man die Wagenkasten des Hinterwagens größer machen kann. Seine Anwendung findet das System daher bei Fahrzeugen, welche den Truppen Munition, Material 2c. auf gebahnten Straßen im Schritt nachführen sollen.

3) Im Gegensatz zu den vorigen Systemen übt bei dem Unabhängigkeitssystem, welches übrigens nur in anderen Heeren angewendet wird, der Hinterwagen gar keinen Einfluß auf die Deichsel; sie muß also von den Pferden stets getragen werden. Dies geschieht bei Anwendung der Gabeldeichsel (England) durch diese, wie

*) Um diesen Uebelstand zu ermäßigen, hat man verschiedene Mittel angewendet; bei C/73 ist der Protzhaken deshalb möglichst nahe der Vorderachse angebracht.

es beim zweiräderigen Fahrzeug der Fall ist; bei der Stangendeichsel muß es mittelst der an der Deichselspitze befestigten drehbaren Tragehörner geschehen (Frankreich). Bei dem Unabhängigkeitssystem sitzt die Verbindung zwischen Hinter- und Vorderwagen unter der Deichsel und ist gewöhnlich durch Haken und Oese bewirkt. Man erhält auf diese Art genügende Biegsamkeit, die Lenkbarkeit ist beschränkt, doch steigert sie sich bei Geschützen durch das Blocklaffetensystem, welches mit dem Unabhängigkeitssystem meist zusammen auftritt, wieder einigermaßen.

§ 2. Die Hauptanforderungen an ein Kriegsfuhrwerk.

Diese sind:

1) Fahrbarkeit. Bei dieser, welche in erster Linie abhängig ist vom Gesammtgewicht des Fahrzeugs, kommen demnächst hauptsächlich Räder und Achsen in Betracht, denn die Räder haben die Achsenreibung und die Bodenwiderstände zu überwinden. In Betreff der ersteren ergiebt sich, daß darauf die Stürzung und Conicität der Achsschenkel, ihre nicht lothrechte Unterstützung (Speichenstürzung), ebenso der Spielraum der Radbuchse auf dem Achsschenkel Einfluß üben; alle diese Faktoren müssen möglichst gering sein, um gute Fahrbarkeit zu haben. Desgleichen vermindern hohe Räder und dünne Achsschenkel die Achsreibung, sind also der Fahrbarkeit günstig. Sie wird außerdem befördert durch Wahl von zweckmäßigem Material zu Achse und Buchse (Gußstahl, Hartbronze), durch Poliren der Achsschenkel, Anwendung guter Schmiermittel und Verhinderung des Eindringens von Schmutz in die Buchse.

Der Bodenwiderstand wird um so besser überwunden, je höher die Räder und je schmaler die Felgen sind; letzteres trifft aber nur für feste ebene Straßen zu, so daß man Kriegsfahrzeugen, welche für jede Bodenbeschaffenheit fahrbar sein sollen, breite Felgen giebt, die in weichen Boden nicht zu tief eindringen.

2) Lenkbarkeit. Sie ist um so größer, je niedriger die Räder, je breiter das Geleise, je schmaler das Obergestell des Hinterwagens ist und je weiter der Drehpunkt hinter der Vorderachse liegt.

3) Biegsamkeit ist zum Passiren von Terrainhindernissen erforderlich; sie erfordert eine große Unabhängigkeit zwischen Vorder- und Hinterwagen, damit die Deichsel um einen großen Winkel über oder unter den Horizont geneigt werden kann. Sie ist mithin abhängig vom System und beim Balancirsystem unter Anwendung von Protzhaken und Protzöse vorzugsweise günstig.

4) Sicherheit der Bewegung. Gegen Umkippen sichert eine tiefe Lage des Schwerpunktes im ganzen System und breites Geleise, niedrige Räder, niedrige Lage des Rohres in der Laffete u. s. w. sind günstig. Sicherheit gegen Herabgleiten wird durch Anbringung von Bremsen, Hemm- bezw. Eisschuhen erreicht, die erstgenannten vorzüglich für Feld-Artillerie geeignet, weil das Hemmen während der Bewegung stattfinden kann. Sicherheit gegen Unfälle wird erreicht durch starke Konstruktionen aller Theile, besonders der Mittelachsen, die zur Aufnahme der Last dienen. Endlich gehört hierher die sichere Verbindung zwischen Vorder- und Hinterwagen, die dabei aber in einigen Fällen (Feld-Artillerie) leicht zu lösen sein muß. Daher Protzhaken und Protzöse, ein Schlüsselbolzen verhindert das freiwillige Abprotzen; ferner Protznagel mit Protzloch, dazu Sperrkette oder endlich Spannnagel mit vorgeschraubter Mutter.

5) Die zweckmäßige Vertheilung der Last. Für eine solche hält man die Anordnung, daß die Last im Verhältniß von 1 : 2 oder auch 2 : 3 auf Vorder- und Hinterwagen vertheilt ist. Dies Verhältniß ist bei den Feldgeschützen aber wegen Mitführung der Munition und der Mannschaft nicht festzuhalten, die Vorderachse ist hier stets für gute Fahrbarkeit zu schwer belastet. Auch bei den Hinterwagen erleidet die zweckmäßige Unterbringung der Last dadurch eine Beschränkung, daß man möglichst viel fortschaffen und die Last gegen Witterung schützen muß, es sind daher feste große Kasten nöthig, die ungünstige Verhältnisse für Lenkbarkeit ꝛc. ergeben. Ferner muß die Last so vertheilt sein, daß sie zu gleichen Theilen auf jedes Rad einer Achse kommt, daß sie eine übersichtliche und sichere Lage erhält, daß das Auf- und Abprotzen und das Auf- und Abladen erleichtert wird.

6) Die zweckmäßige Anbringung der Zugkraft. Sie erfolgt bei den Stangenpferden am besten durch Anspannung an der feststehenden Hinterbracke mit Ortscheiten, welche einen Ausgleich bei nicht gleich starken Pferden herbeiführt. Die Pferde lenken das Fahrzeug mit der Deichsel und den Steuerketten (am Kumt), halten mit diesen und dem zum Geschirr gehörigen Umgang das Fahrzeug auf und ziehen am besten, wenn die Zugtaue unter einem Winkel von 11° ansteigen.

7) Endlich sind Einfachheit des einzelnen Fahrzeugs wie des ganzen Systems (gleiche Achsen, Räder ꝛc.), Haltbarkeit, Dauerhaftigkeit und Preiswürdigkeit zu verlangen.

2. Kapitel.

Die Laffeten.

§ 3. Eintheilung und Anforderungen.

a. Der Eintheilung der Geschützröhre nach dem Kampfplatze entsprechend, findet auch eine solche bei den Laffeten in Feld-, Festungs- und Belagerungs-, Küsten- und Schiffslaffeten statt. Ebenso unterscheidet man nach der Geschützart Kanonen-, kurze Kanonen- und Mörserlaffeten der verschiedenen Kaliber. Ferner ergeben sich Eintheilungen aus der Konstruktion, insofern es Räderlaffeten oder fahrbare und nicht fahrbare Laffeten giebt, zu letzteren gehören Mörser-, Kasematten-, Küsten- und Schiffslaffeten. Eine Ausnahme macht die 21 cm-Mörserlaffete, insofern sie für den Transport mit Rädern versehen werden kann, die aber beim Schießgebrauch außer Thätigkeit treten. Sämmtliche Laffeten sind Wandlaffeten, d. h. der Laffetenkörper wird von zwei Wänden gebildet im Gegensatz zu den anderwärts gebräuchlichen Blocklaffeten.

Nach der Lage des Rohres in der Räderlaffete spricht man von Laffeten mit niederer oder großer Feuerhöhe, erstere für Feld- und Kasemattenlaffeten, letztere zum Gebrauch hinter Deckungen.

Auch zu besonderen Zwecken finden sich eigenartige Konstruktionen, die dann der Laffetenart ihren Namen geben, wie z. B. die Mündungspivotlaffeten (ferner Rahmen-, Depressions-, Moncriefflaffeten), bei denen der Drehpunkt des Rohres nicht in der Schildzapfenaxe, sondern in der Mündung des Rohres liegt und welche bei den Scharten der Panzerthürme (daher auch Minimalschartenlaffeten genannt) Verwendung finden. Endlich bezeichnet man die Laffeten auch nach dem Material, aus welchem sie gefertigt sind, als hölzerne und eiserne. Während früher die Verbindung von Holz und Eisen in der Art verwendet wurde, daß Wände, Riegel und Räder von Holz waren, ist man jetzt durch die Fortschritte der Technik und weil die Anstrengungen für die Laffeten größer geworden sind, dahin gelangt, fast nur Eisen resp. Stahl zu verwenden; die Hauptheile der Räder sind indessen auch jetzt noch von Holz, nur in der Feld-Artillerie haben dieselben metallene Naben.

b. Die Anforderungen an Laffeten, so verschieden sie den einzelnen Zwecken nach sein können, kommen doch darin überein, daß sie alle als Schießgerüst dienen sollen, für die Räderlaffeten tritt aber noch der Zweck hinzu, auch als Fahrzeug zu dienen, dessen Beweglichkeit und leichter Uebergang vom Schießen zur Bewegung von der zweckmäßigen Konstruktion der Laffete abhängt.

Die Anforderungen an die Laffete als Schießgerüst werden sich dahin feststellen lassen, daß bei fester und sicherer Lage des

Rohres die Bedienung und Handhabung des Geschützes in und mit der Laffete möglichst erleichtert sein muß; andererseits aber muß die Konstruktion den Anstrengungen beim Rückstoß des Rohres entsprechend so haltbar sein, daß sie eine dauernde Widerstandsfähigkeit erwarten läßt. Das Pulver macht seine Kraft außer auf das Geschoß auch in entgegengesetzter Richtung auf den Seelenboden geltend und dieser Rückstoß wird um so größer, je stärker die Ladung und je schwerer bei gleicher Ladung das Geschoß ist. Die Richtung des Stoßes fällt stets mit der Seelenaxe zusammen und nach der Neigung dieser Linie zum Horizont wird die Wirkung auf die Laffete sich bald mehr in vertikaler, bald mehr in horizontaler Richtung auf die Laffete äußern. Je kleiner der Richtungswinkel im Allgemeinen ist, um so größer wird bei gleicher Kraft des Rückstoßes die in wagerechter Richtung wirkende Kraft sein, und diese bewirkt den Rücklauf der Räderlaffeten. Dieser ist also vortheilhaft für ihre Dauer, da die Laffete dadurch dem Stoß ausweicht; dagegen erschwert und verlangsamt ein großer Rücklauf die Bedienung, und wendet man zur Beschränkung desselben Bremsen 2c. an, so wird dadurch wieder die Anstrengung der Laffeten erhöht. Der in vertikaler Richtung wirkende Theil des Rückstoßes vergrößert sich mit Zunahme des Erhöhungswinkels des Rohres und wirkt besonders zerstörend auf die Laffete, von welcher der schwächste Theil der Wände bei Räderlaffeten am meisten in Anspruch genommen wird, nämlich der zwischen den beiden Unterstützungspunkten (Räder und Laffetenschwanz) liegende; ebenso wirkt hier der Rückstoß zerstörend auf die Richtmaschine. Leichte Röhre ergeben einen verhältnißmäßig stärkeren Rückstoß als die langsamer zu bewegenden schweren Röhre, daher sind Laffeten für kleine Kaliber verhältnißmäßig stark zu konstruiren. Ebenso ergiebt sich, daß Laffeten für die mit höheren Elevationen feuernden Geschütze, also namentlich Mörser, am solidesten konstruirt werden müssen. Bei Mörserlaffeten kommt noch hinzu, daß sie nicht durch Rücklauf ausweichen können, sondern sprungartig zurückgeschleudert werden. Dieser Theil des Rückstoßes äußert sich auch auf die Richtmaschine und bewirkt — wenn das Rohr nicht fest mit derselben verbunden ist, ein Abprallen des Verschlußstücks von der Richtsohle, das Bucken. Dasselbe findet im höchsten Grade bei hohen Elevationen und bei Röhren, welche Oberzündung haben, statt, weil es hier durch den Gegendruck der aus dem Zündloch strömenden Gase vermehrt wird.

Für die Erleichterung der Bedienung sind zweckmäßige Richtvorkehrungen an der Laffete nothwendig, für besondere Fälle auch solche, welche es ermöglichen, die Seitenrichtung festzuhalten und zu ändern. Ferner ist möglichste Erleichterung der einzelnen Verrichtungen beim Laden, Richten 2c. anzustreben.

Die Forderung der Fahrbarkeit ist in verschiedenem Grade an die verschiedenen Laffetenarten zu stellen, ganz besonders müssen sie bei den Feldlaffeten erfüllt werden, ebenso ein gewisser Grad von Beweglichkeit und Feuerbereitschaft. Auch die Verbindung und leichte Lösung der Laffete von der Protze muß den verschiedenen Laffetenarten angemessen sein. Schließlich wird, wie bei allem Kriegsmaterial, Einfachheit der Theile, Einfachheit des Systems, gutes Material und Preiswürdigkeit zu fordern sein.

§ 4. Die Haupttheile der Laffeten.

Jede Laffete besteht aus dem Laffetenkörper (Wände mit Riegeln und Bolzen mit Beschlag), aus der Richtmaschine und den Beschlägen, für Räderlaffeten tritt noch die Achse mit den Rädern hinzu.

a. Der Laffetenkörper besteht aus zwei auf der hohen Kante stehenden Wänden, welche durch Riegel auseinander (in paralleler Spannung oder konvergirend) gehalten werden, während horizontale Bolzen mit Muttern sie zusammenziehen. Außerdem sind Beschläge zum Schutz gegen Abnutzung, zur Verstärkung einzelner Theile oder zur Verbindung derselben unter sich oder mit dem Rohr, der Achse 2c. erforderlich.

Die Wände sind bei neuen Konstruktionen aus Eisen- oder Stahlblech, bei älteren und bei der 21 cm-Mörserlaffete von gutem Holz (Eichen, Eschen 2c.), welches mit starken Beschlägen bezw. mit eisernen Böcken zur Aufnahme des Rohres versehen ist. Die Länge und Höhe der Laffetenwände in Verbindung mit der Höhe der Räder bestimmen den Laffetenwinkel. Dies ist der Winkel, welchen eine durch die Schildzapfenaxe gelegte Ebene mit dem Horizont des Geschützstandes bildet. Je kleiner derselbe ist, desto leichter gleitet der Laffetenschwanz beim Rücklauf über den Boden, desto weniger leidet die Laffete. Je länger und niedriger die Wände, je niedriger die Räder, desto kleiner wird der Laffetenwinkel.

b. Die Richtmaschine hat den Zweck, dem Rohre die Höhenrichtung zu geben, indem sie das Verschlußstück (bei 9 und 15 cm-Mörsern das Langefeld) hebt oder senkt. Eine feste Verbindung zwischen ihr und dem Rohre kann nur dann hergestellt werden, wenn das Rohr nicht erheblich buckt, anderenfalls muß das Rohr auf einer Richtsohle ruhen. Eine gute Richtmaschine muß ihre Verrichtungen leicht, sicher und schnell ausführen und darf durch das Schießen nicht aus ihrer Lage gerückt oder beschädigt werden. Die Schnelligkeit der Bewegung kann durch Anwendung einer doppelten Schraube verdoppelt werden und ist bei allen Neukonstruktionen, soweit nicht die Zahnbogen-Richtmaschine, die auch ein leichtes und sicheres Richten ermöglicht, angebracht ist, in Gebrauch. Die

älteren Laffeten, Kasemattenlaffeten und 21 cm-Mörserlaffete haben eine einfache Schrauben-Richtmaschine; bei letztgenanntem Geschütz würde der starke Rückstoß die Anwendung der Doppelschraube bedenklich machen.

c. Die Achse wird aus Schmiedeeisen, bei Geschützen ꝛc. der Feld-Artillerie, wo es auf Leichtigkeit, Festigkeit und Fahrbarkeit ankommt, aus Gußstahl gefertigt. Jede Achse zerfällt in die Mittelachse, an deren Stoß auf jeder Seite ein Achsschenkel sitzt. Die letzteren sind stets etwas nach unten geneigt (gestürzt), damit das Rad nicht gegen die Lünse drängt, und außerdem konisch, damit das Rad sich leicht aufstecken läßt und bei unebenem Wege auf dem Achsschenkel etwas nachgeben kann. Die Mittelachse ist meist von viereckigem, bei Gußstahlachsen von kreisförmigem Querschnitt.

Die sichere Verbindung zwischen Achse und Laffetenkörper wird (früher durch Achsfutter, welches die Mittelachse umgab) jetzt durch Mitnehmer bewirkt, da eine einfache Befestigung nur in der Mitte der Mittelachse an den Laffetenwänden nicht genügt. Die Mitnehmer (schmiedeeiserne Stangen) enden an der einen Seite in der Stoßscheibe (eine Oese mit aufgekröpftem Rande), mit welcher sie auf den Achsschenkel geschoben werden, an der andern Seite in einer Oese, welche über den Mitnehmerbolzen greift. Letzterer geht in horizontaler Richtung in der Mitte der Laffete durch deren Wände, seine darüber herausstehenden Enden werden durch eine dort befestigte Warze gegen den Stoß der Mitnehmer beim Schießen und Fahren geschützt. Beim Schuß übertragen nämlich die Mitnehmer den Stoß des Geschützrohrs von den Laffetenwänden gleichzeitig auf die Räder, welche von ihnen mit zurückgerissen werden, während anderenfalls deren todte Last auf Trennung der Laffetenwände von der Achse hinwirken würde. Die Mittelachse muß ferner gegen Verschieben und, wenn sie cylindrisch ist, gegen Drehen durch bez. Einrichtungen (Abflachungen) geschützt werden.

d. Die Räder sind meist Speichenräder (Fig. 2a), mitunter Blockräder (Fig. 6g). Letztere sind zwar haltbar und dauerhaft, aber so schwer, daß man sie nur in kleinen Abmessungen benutzen kann. Kleine Räder geben aber mangelhafte Fahrbarkeit, daher finden sie nur Anwendung bei Kasematten- und Rahmenlaffeten; in letzterem Falle sind sie von sehr kleinen Abmessungen, von Gußeisen gefertigt und heißen Rollräder.

Die Speichenräder (Fig. 2a) sind meist von Holz mit Beschlägen hergestellt und bestehen aus der hölzernen Nabe mit den eisernen Ringen, den Speichen und Felgen von Holz und dem eisernen Radreifen mit Bolzen. Die Nabe (Eichenholz) enthält die eiserne Buchse mit Schmierkanälen. Den Theil der Nabe nach der Mittelachse zu nennt man Stoß, den entgegengesetzten Röhre, in der Mitte

liegt der Haufen, welcher die Löcher für die Speichenzapfen enthält. Das Ablaufen des Rades wird durch die dem Achsschenkel vorgesteckte Lünse verhindert; die Nabe darf dabei nicht ganz so lang sein, wie der Abstand vom Stoß der Achse bis zur Lünse, damit das Rad Anlauf erhält. Die Speichen greifen mit Zapfen sowohl in die Nabe wie in die Felgen, sie haben eine der Achsschenkelstürzung entsprechende Stürzung, damit bei unebenem Wege bei dem tiefer stehenden, mehr belasteten Rade eine bessere (möglichst senkrechte) Unterstützung der Last erreicht wird. Der Radkranz wird durch sechs Felgen gebildet, deren Verschiebung gegeneinander durch eingelegte Diebel verhindert wird. Die Felgen werden durch den glühend darum gelegten und beim Erkalten sich zusammenziehenden Reifen fest zusammengehalten; letzterer wird dann an jeder Felge durch einen Bolzen mit Mutter befestigt.

Eine besondere Konstruktion bilden die Thonet'schen Räder (Fig. 1a), welche in der Feld-Artillerie ausschließlich Verwendung finden. Ihr Princip ist, die Holzfasern nicht zu zerschneiden, sondern in ihrer natürlichen Lage zu verarbeiten (Biegen von Holz in heißen Wasserdämpfen), wodurch die Haltbarkeit des Fabrikats wesentlich erhöht und dasselbe daher verhältnißmäßig leicht gemacht werden kann. Das Rad der Feld-Artillerie setzt sich demgemäß zusammen aus den sehr kräftig gearbeiteten Speichen mit starken Nabenzapfen, welche selbst den Haufen der Nabe bilden, und dort von zwei bronzenen Scheiben, von denen eine die Buchse bildet, zusammengehalten werden; der Radkranz ist wie gewöhnlich aus sechs Felgen mit umgelegtem Reifen gebildet. Diese Räder haben den Vortheil, daß sie wegen der starken Speichenzapfen in der Nabe Sicherheit gegen Speichenbruch gewähren, daß sie durch diese und die metallene Nabe sehr haltbar und dauerhaft, dabei nicht zu schwer werden und leicht reparaturfähig (Einsetzen einer Speiche) sind.

§ 5. Charakteristik der Feldlaffeten.

Die Anforderungen an Feldlaffeten ergeben sich aus der Gebrauchsweise der Feldgeschütze, welche in allen Gangarten und auch in schwierigem Termin die Gefechte der Truppen begleiten sollen, dieselben sollen aber auch bei dem oft sehr anhaltenden Schießgebrauch haltbar und dauerhaft sein. Die Anforderungen, die man mithin an Feldlaffeten als Schießgerüst stellen muß, sind:

1) Widerstandsfähigkeit, dabei Leichtigkeit. Dies wird erreicht durch zweckmäßiges Material (Stahlblech zu den Wänden, Gußstahl zu Achsen 2c.) und zweckmäßige Konstruktion (Thonet'sche Räder, Mitnehmer 2c.), sowie durch den kleinen Laffetenwinkel

(32°), durch lange Wände und hohe Räder erzielt; dieser giebt daher großen Rücklauf und schont die Laffete.

2) Leichte Bedienung und Feuergeschwindigkeit. Diese werden erreicht durch:

a. zweckmäßige, nicht zu hohe Lage des Rohres in der Laffete (1,13 m),

b. ebensolche Anbringung von Ladezeug, Unterbringung von Munition an der Laffete bezw. ist letztere schnell zur Hand,

c. schnelles und einfaches Richten durch die Doppelschrauben-Richtmaschine, Anbringung des Pfeilstrichs zum Richten mit der Kurbel, Anbringung des Richtbaums an der Laffete,

d. Unterbringung von Ladezeug ꝛc. im Laffetenkasten,

e. zweckmäßige Einrichtung zum schnellen Abprotzen, Anbringung von Achssitzen, von denen die Leute schnell zur Bedienung bereit sind.

Die Anforderungen, welche man an Feldlaffeten als Fahrzeug stellen muß, führen zu folgenden charakteristischen Einrichtungen:

a. Geringes Gesammtgewicht (490 bezw. 525 kg), damit nach Verbindung mit der Protze auf das Pferd nicht mehr wie 300 bis 350 kg Last kommt.

b. Leichtes Fahren durch zweckmäßige Konstruktion von Achsen und Rädern. Dünne, fast cylindrische Achsschenkel, wenig Stürzung dieser wie des Rades, geringe Achsenreibung, hohe Räder zur guten Ueberwindung des Bodenwiderstandes, breite Felgen, die in weichem Boden nicht einschneiden.

c. Gute Lenkbarkeit und Biegsamkeit. Erste durch breites Geleise, zweckmäßige Protzverbindung, konvergirende Wände, Lenkungswinkel 88°, Biegsamkeit durch zweckmäßige Protzverbindung erreicht, Biegungswinkel + 65° und — 90°.

d. Sicheres Fahren. Bei niedriger Lage des Rohres hohe Räder, breites Geleise, geringer Spielraum zwischen Nabe und Achsschenkel, geringe Stürzung; ferner Anbringung der Bremse, welche nicht nur die Sicherheit des Fahrens, sondern auch durch ihre schnelle Anwendung die Beweglichkeit erhöht.

Charakteristisch ist endlich die Einfachheit des Systems, dadurch erreicht, daß es nur eine Laffete giebt, die sich beim leichten und schweren Geschütz nur durch die Anbringung der Achssitze bei letzterem unterscheiden; ferner durch die Uebereinstimmung einzelner Theile (Einheitsrad, Achse ꝛc.), wodurch der Ersatz wesentlich erleichtert wird.

§ 6. Einrichtung der Feldlaffeten C/73 (Fig. 1).

Dieselben bestehen aus folgenden Theilen:

1) Die Wände, aus Stahlblech gestanzt und geflanscht, stehen auf der hohen Kante und konvergiren nach hinten. Ihre oberen Kanten steigen in flachem Bogen nach vorn an und enthalten in ihrem höheren Theile die Schildzapfenlager. Ein Deckblech überdeckt den Zwischenraum der Wände von der Protzöse, in welcher der Laffetenschwanz endet, bis zur Richtmaschine. Das Deckblech hat einen rechteckigen Ausschnitt für den Laffetenkasten. Die Wände enthalten Durchbohrungen für den Richtsohl-, Mitnehmer- und zwei Handgriffbolzen.

2) Die Riegel werden durch Blechplatten gebildet, welche die Wände vorn und in der Mitte verbinden.

a. Der Stirnriegel hat oben eine Ausrundung (mit Verstärkungsschiene) für das Rohr.

b. Der Mittelriegel ist ebenfalls oben ausgerundet, um dem Rohre bei Erhöhung Raum zu geben.

3) Die Protzöse, aus Eisen geschmiedet und innen verstählt, verbindet die Wände hinten und dient zur Verbindung der Laffete mit der Protze.

4) Der Laffetenkasten, aus Blech, hat ein Federschloß mit Falle zum Einschnappen. In denselben kommen der Lader, Zündungentasche, Schlagröhrentasche, Lappen von Haardecke und Leinwand.

5) Die Richtmaschine besteht aus folgenden Theilen (Fig. 1b):

a. die Richtwelle von Stahl ruht mit ihren Zapfen im Richtwelllager, ihr mittlerer Theil (Kugel) ist durchbohrt und zur Aufnahme der äußeren Richtschraube mit flachem Linksgewinde versehen;

b. die äußere Richtschraube, von Feinkorneisen, ist hohl, innen mit flachem Rechts-, außen mit flachem Linksgewinde versehen. Oben ist:

c. das Kurbelrad aufgezogen und vernietet. Es trägt auf einem der vier Kurbelarme einen Haken zum Ueberhängen des Hakens der Kurbelkette. Auf dem Kranz zeigt ein Messingpfeil mit der Bezeichnung W. die Richtung an, in der gedreht werden muß, wenn man weiter schießen will;

d. die innere Richtschraube, von Stahl, hat oben einen für den Drehbolzen durchlochten Kopf. Durch den Bolzen wird der Kopf zwischen den Backen der Richtsohle befestigt;

e. die Richtsohle aus zwei vorn über den Richtsohlbolzen geschobenen, nach hinten zusammenlaufenden eisernen Armen; dort befindet sich, auf einer Gummiplatte ruhend, das bronzene Richtkissen.

6) Die Achse mit Rädern (für alle Fahrzeuge C/73). Sie ist von Gußstahl und besteht aus der Mittelachse und zwei Achsschenkeln.

Die Mittelachse ist cylindrisch.

Die Achsschenkel sind schwach konisch, wenig gestürzt und haben oben eine Abflachung, welche als Schmierrinne dient. Ferner zeigen sie eine Durchbohrung für die Lünse. Die zugehörigen Mitnehmer greifen mit der Stoßscheibe, in welche ein Lederring gelegt wird, über den Achsschenkel und sichern dadurch die Buchse des Rades an der Stoßseite vor dem Eindringen von Schmutz, während auf der Röhrseite eine Röhrscheibe (mit Lederring) aufgeschoben wird. Die Mitnehmer sichern die Achse vor Verbiegen, indem sie die Räder mit dem Laffetenkörper fest verbinden. Außerdem gehören zur Achse zwei Lünsen mit rauhgemachter Trittplatte, Splint mit Knopfriemen.

Das Rad ist ein Thonet-Rad und besteht aus der bronzenen Nabe, 12 Speichen und 6 Felgen von Holz und dem Radreifen. Die Höhe der Räder beträgt 14 mm, die Geleisebreite 15,3 cm.

7) Die Achssitze, zwischen Laffetenwand und Rad auf der Achse angebracht, erhalten durch die auf die Sitzhalter geschobenen Gummiringe eine federnde Unterlage.

8) Die Bremsvorrichtung besteht aus:
dem Bremshebel,
der Klaue mit dem Klotz,
der Zugstange, welche durch Drehbolzen mit den vorigen verbunden ist, und
dem Bremsrade.

9) Das Kartätschfutteral, innen mit Leder bekleidet und mit Filzunterlage versehen, besteht aus einer Schwarzblechhülse mit Boden und ist oben durch einen angenieteten Riemen, der über einen Knopf geknöpft wird, geschlossen. Es sitzt an der linken Laffetenwand.

10) Die Beschläge sind hauptsächlich:
die Schildzapfenpfannen mit Deckel und Splinten,
Achspfannen mit Achszwingen und Bolzen zur Befestigung der Achse,
2 Richtwelllager zwischen den Wänden, außerhalb derselben:
2 Mitnehmerplatten mit Warzen, zum Schutz des Mitnehmerbolzens,
2 Handgriffe zum Anfassen beim Auf- und Abprotzen.
1 Richtbaum und 1 Richtbaumhaken, in welchen derselbe umgelegt werden kann,
1 Wischerhülse und 1 Wischerring.

§ 7. Charakteristik der Belagerungslaffeten.

Durch die Verwendung der Belagerungs-Artillerie auf ihrem Kriegsschauplatz ist es bedingt, daß ihre Geschütze in der Regel viel widerstandsfähigere Ziele als die Feldgeschütze zu beschießen haben und daß diese Ziele meist hinter oder unter Deckungen liegen. Man kann hier daher nicht mit einer Einheitslaffete auskommen, sondern bedarf Laffeten für verschiedene Kaliber und verschiedene Geschützarten. In letzterer Beziehung sind mithin Räderlaffeten für lange und kurze Kanonen und Mörserlaffeten zu unterscheiden, in beiden Arten wieder die verschiedenen Kaliber und zwar 9, 12, 15 und 21 cm-Laffeten, davon 9, 12, 15 cm-Kanonenlaffeten, 15 und 21 cm kurze Kanonenlaffeten und 9, 15 und 21 cm-Mörserlaffeten.

Da ferner die Belagerungsgeschütze stets hinter Deckungen aufgestellt werden (und tiefe Scharten wegen der Trefffähigkeit gezogener Geschütze nicht mehr zulässig sind), so ist für die Räderlaffeten eine hohe Lage des Rohres in denselben der vermehrten Deckung wegen erforderlich, ihre Lagerhöhe beträgt daher 1,82 m. Diese hohe Lage ist aber nicht durch hohe Wände überhaupt, sondern nur durch ihre Erhöhung im vorderen Theil durch Böcke erfolgt, damit das Laden auch bei hoher Elevation ermöglicht wird. Ferner ist bei diesen Laffeten charakteristisch, daß sie kurze Wände und daher bei der hohen Lage des Rohres einen großen Laffetenwinkel (40°) haben, wodurch sie beim Schießen sehr angegriffen werden; man hat daher den Rücklauf wieder dadurch begünstigt, daß man ihnen verhältnißmäßig niedrige Räder gegeben hat, so daß die untere Wandkante nur einen kleinen Winkel mit dem Horizont bildet. Hierdurch, sowie dadurch, daß diese Geschütze stets auf Bettungen gebraucht werden, wird das Fortgleiten des Laffetenschwanzes beim Rücklauf wieder erleichtert.

Ferner sind charakteristisch die Einrichtungen zur Erleichterung der Bedienung, welche mit Rücksicht auf die Schwere der Kaliber und die hohe Lage des Rohres geboten sind. Hierhin gehört außer den Bettungen, welche eine leichte Bewegung des Geschützes ermöglichen, die Anwendung von Hemmkeilen, welche beim Schießen in gewisser Entfernung hinter die Räder gelegt, den Rücklauf so beschränken, daß das Geschütz von selbst in seine frühere Stellung zurückläuft und also nicht erst vorgebracht werden muß. Hierdurch ist es auch möglich, mit einer geringen Tiefe des Geschützstandes auszukommen. Wegen der hohen Lage des Rohres müssen ferner Auftritte (Trittplatten) an der Laffete angebracht sein, damit die Leute dort aufsteigen und das Geschütz bedienen können. Für das Richten ist zur Erleichterung desselben eine zweckmäßige, starke

Richtmaschine, meist Doppelschrauben-, auch Zahnbogen-Richtmaschine in Anwendung, zum leichten Nehmen der Seitenrichtung stehen am Laffetenschwanz Armbolzen vor zum Angreifen mit den Hebebäumen (für 21 cm-Mörser Rollhebel), für das Festhalten der Seitenrichtung (namentlich für Schießen bei Nacht) sind vorn und hinten an der Laffete Richtskalen (s. § 8) angebracht (Richter'sche Richtvorrichtung).

Bezogen sich die vorigen Punkte auf den Zweck der Laffete als Schießgerüst, so kommt in Bezug auf denjenigen als Fahrzeug in Betracht, daß die Märsche der Belagerungs-Artillerie auf gebahnten Straßen, in langsamem Tempo, meist bei Nacht ausgeführt werden, die Laffeten bedürfen daher geringerer Beweglichkeit wie bei der Feld-Artillerie. Hierzu kommt, daß man bei längeren Transporten die schweren Röhre auf Sattelwagen transportirt oder bei einigen Laffeten auch im Marschlager, welches sich auf den Wänden befindet und somit ein sichereres Fahren gestattet, als bei der hohen Lage des Rohres auf den Böcken, dazu kommt die bessere Vertheilung der Last auf beide Achsen. Andererseits müssen aber Belagerungslaffeten doch noch solche Beweglichkeit haben, daß sie — meist durch Menschenkraft — von den gebahnten Straßen über freies Feld nach den Batterien und in dieselben gebracht werden können; es dürfen daher die Laffeten der schweren Kaliber nicht über 40—50 Ctr. schwer sein, so daß das Gesammtgewicht des Geschützes (mit ausgerüsteter Protze) nicht viel über 100 Ctr. hinausgeht.

Da ein Wechsel der Aufstellung selten vorkommt und nicht schnell ausgeführt zu werden braucht, ist hier ein so schneller Uebergang vom Schießen zum Fahren nicht erforderlich, wie bei der Feld-Artillerie, ebenso können Lenkbarkeit und Biegsamkeit des ganzen Fahrzeuges geringer sein. Das Belagerungsgeschütz mit vorgelegter Protze bildet daher auch ein Fahrzeug nach Lenkscheitsystem, Verbindung durch Protznagel auf der Vorderachse und Protzloch im Schwanzriegel der Laffete.

Bei der 15 cm-Ringrohrlaffete und der 21 cm-Mörserlaffete, welche sehr breit sind, wird ein Protzhebel, bestehend aus einer eisernen Schiene mit Protzloch am Laffetenschwanz angebracht. Dieser bildet somit eine schmale Verlängerung der Laffetenwände, um das aufgeprotzte Fahrzeug lenkbarer und biegsamer zu machen und die Handhabung der Laffete zu erleichtern.

§ 8. Einrichtung der Belagerungslaffeten.

a. Die Belagerungslaffeten für Kanonen (Fig. 2). Die wichtigsten Theile sind:

1) zwei Wände (schmiedeeiserne Bleche) mit aufgesetzten

Laffetenböcken von Schmiedeeisen, durch Streben, Riegel und Bolzen in feste Verbindung gebracht.

2) Die Richtmaschine der Laffeten für lange Kanonen (Fig. 2 b) besteht aus Richtwellen von Bronze, dem bronzenen, konischen Rade, der äußeren Richtschraube von Feinkorneisen, der inneren von Stahl, dem Drehbolzen aus Stahl, den kleinen bronzenen konischen Rädern und der Kurbelwelle (mit Kurbel), welche in der bronzenen Lagerbuchse ruht. Nach dem Zusammensetzen der Richtmaschine wird der Kopf der inneren Richtschraube mit dem Richtkloben des Rohres mittelst Drehbolzens verbunden. Bei den kurzen Kanonen ist die Richtmaschine etwas anderer Art. Das Rohr ist hier nicht direkt mit der Richtschraube verbunden, sondern ruht auf einer Richtsohle, und ist die ganze Einrichtung im Wesentlichen der Richtmaschine der Feldlaffeten nachgebildet.

3) Die Richtskalen; die vordere, der Pendel (Fig. 2 c), besteht aus schmiedeeisernen Armen, welche oben unter der Achse befestigt sind und unten ein Messingblech mit Skala tragen; letztere legt sich beim Schießen auf die Richtplatte der Bettung, während des Transports wird sie hoch geklappt. Die hintere Skala ist eine am Schwanzblech zur Hälfte befestigte, mit Messing belegte Platte mit Skala, deren andere Hälfte heruntergeklappt werden kann, so daß sie beim Schießgebrauch auf der hinteren Richtplatte aufliegt. Skala-Eintheilung in $1/10°$ von 0—14, rechts beginnend.

4) Die schmiedeeiserne Achse (vierkantige Mittelachse) mit Mitnehmern, Rädern aus Holz (Nabe mit Nabenringen, 12 Speichen, 6 Felgen) mit eisernem Radreifen.

5) Beschläge, hauptsächlich: Trittblech für den richtenden Mann zwischen den Wänden, Trittplatten außerhalb der Wände zum Auftreten der Bedienung, Beschläge zur Befestigung des Laffetenkastens, Ladezeug ꝛc., Armbolzen zum Angreifen mit Hebebäumen.

6) Das Zubehör: Hemmschuh, Laffetenkasten, Richtplatten, Hemmkeile ꝛc.

Die Laffeten zeigen:

1) als Schießgerüst:

gute, sichere Lage des Rohres in der Laffete.

Für die Gebrauchsweise zweckmäßige Lagerhöhe von 1,8 m.

Die Feuerbereitschaft ist gesichert,

die Bedienung erleichtert durch zweckmäßige Einrichtung für Laden und Richten durch Anbringung von Trittplatten ꝛc., durch Doppelschrauben-Richtmaschinen, durch die Vorrichtung zum Festhalten der Seitenrichtung, durch Hemmung des Rücklaufs durch Hemmkeile, zweckmäßige Handhabung mittelst Hebebäumen (Armbolzen).

2) als Fahrzeug,

nicht zu hohes Gesammtgewicht, denn die 15 cm-Ringkanone hat z. B.:

Rohrgewicht von . . .	etwa 60 Ctr.,	in Summa 114 Ctr.
Gewicht der ausgerüsteten Laffete	43 =	
= = = Protze	11 =	

b. Die Mörserlaffeten.

1) Die 21 cm-Mörserlaffete (Fig. 3) besteht aus:

Zwei Wänden (von Holz mit paralleler Spannung), auf welche je ein schmiedeeiserner Laffetenbock mit Schildzapfenlager gesetzt ist. Diese werden durch vier hölzerne Riegel auseinander- und starke eiserne Bolzen zusammengehalten.

Der Richtmaschine mit einfacher Schraube, welche die Welle hin- und herbewegt und (da diese mit zwei Schienen mit dem Rohr verbunden ist) auch dieses mit. Die Welle bewegt sich mit Zapfen in den Führungsschienen. Die starke Richtschraube aus Schmiedeeisen, mit Kurbelrad zu drehen, ist in geneigter Stellung 30° in der Langenrichtung der Laffetenwände, zwischen diese auf Vorder- und Mittelriegel eingelagert.

Den Richtskalen. Dieselben bestehen aus zwei Blechen mit Messingplatte, die die Eintheilung in $^1/_{10}$° trägt; sie sind an der vorderen Fläche des Vorder- und an der hinteren Fläche des Hinterriegels befestigt und haben je einen beweglichen Theil zum Auf- und Niederklappen der Skala.

Der Achse (Schmiedeeisen) mit starken hölzernen Speichenrädern. Sie ist an der Stirn der Laffete, vor den Wänden zwischen deren Stirnbeschlag und je einer Führungsschiene, angebracht und kann sich dort auf zwei senkrecht stehenden Spindeln, für welche die Achse durchbohrt und mit Muttergewinden versehen ist, auf und nieder bewegen, wozu ein Windewerk dient. Durch letzteres werden, wenn das Geschütz mit Rädern auf die Bettung gefahren ist, zum Schießgebrauch Achse mit Rädern gehoben, so daß beim Schuß die Laffete nur auf den Wänden ruht.

Dem Beschlag (Blattkappen für die Rollhebel, Beschlag zum Anbringen des Hemmschuhs und des Protzhebels) und dem Zubehör (Zubehörkasten, Protzhebel, Hemmschuh, Rollhebel).

Gewicht des Rohres	56 Ctr.	in Summa 118 Ctr.
= der ausgerüsteten Laffete	51 =	
= der ausgerüsteten Protze	11 =	

Als Schießgerüst kommt in Betracht:

Gute und sichere Lage des Rohres in der Laffete.

Niedrige Feuerhöhe (1,5 m), da sie stets in gedeckter Stellung gebraucht werden und in hohen Elevationen über die Brustwehr fortschießen.

Zweckmäßige Richtmaschine, erlaubt die schnelle Elevation des Rohres von 0—75°, Richtskalen, Protzhebel für die Seitenrichtung (erleichterte Handhabung), Rollhebel erleichtern die Bewegung des Geschützes auf der Bettung.

Rücklauf, durch Aufliegen der Laffetenwände und deren Reibung auf der Bettung vermindert, außerdem Hemmkeile hinter die beim Schuß hochgehobenen Räder, welche beim Rücklauf die Keile berühren.

Bezüglich der Fahrbarkeit:

Das Rohr ist so schwer, daß es auf Märschen auf dem Mörser-Sattelwagen transportirt wird; im Uebrigen ist es, wie die 15 cm-Ringkanone, für kleine Transporte hinreichend beweglich und lenksam, so daß es in den Belagerungsbatterien gebraucht werden kann.

Gegen Umwerfen sichert die im Verhältniß zur Geleisebreite tiefe Lage des Schwerpunktes. Gegen Herabrollen Hemmschuh.

Haltbarkeit und Dauer: durch starke Abmessungen, gutes, zweckmäßiges Material und desgl. Konstruktion gesichert.

2) Die 9 und 15 cm-Mörserlaffeten bestehen aus:

Untergestell mit zwei hölzernen Wänden (daran Strickhandgriffe) und zwei Riegeln, der vordere mit Richtgabel, der hintere mit Skala.

Zwei Laffetenwänden, aus je einer schmiedeeisernen, dreieckigen Blechplatte mit Schildzapfenlager zusammengesetzt.

Der Zahnbogen-Richtmaschine. Ein bronzener Zahnbogen ist unterhalb am vorderen Theil des Rohres in der durch die Seelenaxe gehenden Vertikalebene angebracht. In dessen Zähne greift ein an einer Welle sitzendes Rad. Diese Welle liegt horizontal zwischen beiden Wänden in Lagern und trägt auf einem durch die linke Laffetenwand ragenden Zapfen ein Kurbelrad, mit welchem sie in Bewegung gesetzt wird und dann durch Eingreifen des Rades in den Zahnbogen des Rohres dessen Hebung oder Senkung vermittelt. Eine Bremse regelt die Bewegung und ein Zeiger giebt die Erhöhung auf einer Gradscheibe an.

Als Schießgerüst wird die leichte Bedienung, neben der niedrigen Feuerhöhe, durch die Zahnbogenrichtmaschine, die Strickhandgriffe, Richtgabel, Drehbolzen und Skalen befördert.

Rohrgewicht ca.	2 Ctr.	in Summa $3^3/_4$ Ctr.
Laffetengewicht ca. . . .	$1^3/_4$ =	

bezw.

Rohrgewicht ca.	$13^1/_2$ Ctr.	in Summa 26 Ctr.
Laffetengewicht ca. . . .	$12^1/_2$ =	

beim 9 bezw. 15 cm-Mörser.

§ 9. Charakteristik und Einrichtung der Festungslaffeten.

Während der Gebrauch der Festungs-Artillerie es früher erlaubte, daß man an Festungsgeschütze geringere Anforderungen in Bezug auf Transportfähigkeit stellte, wie bei der Belagerungs-Artillerie, muß jetzt die Forderung gleicher Manövrirfähigkeit für beide Theile gestellt werden, da der größte Theil der Festungsgeschütze nicht auf den im Frieden vorhandenen Festungswerken, sondern in ganz ähnlicher Weise wie die Belagerungsgeschütze in Batterien verwendet wird. Aber auch bei den auf den Wällen der Forts ꝛc. aufgestellten Geschützen wird das präcise Feuer der gezogenen Geschütze häufig ein schnelles Zurückziehen oder einen Wechsel der Aufstellung nöthig machen. Während im Ganzen die Anforderungen an Festungsgeschütze also denen an Belagerungsgeschütze gleich kommen, finden nach zwei Richtungen hin Ausnahmen statt. Einmal können in der Festung in Ausnahmefällen schwerere Kaliber oder nicht fahrbare Laffeten angewendet werden, nämlich wenn ein Geschütz nur zur Erfüllung einer ganz bestimmten Aufgabe einen festen Standort hat. In solchem Falle können Kästenlaffeten in Landfestungen und schwerere als sonst übliche Geschütze zur Anwendung kommen. Die zweite Ausnahme besteht darin, daß die Festungs-Artillerie einer großen Anzahl leichter Geschütze bedarf, um im ganzen Umkreise der Festung jeder Zeit Angriffen des Feindes aus der Nähe entgegenzutreten und, diese müssen, je nachdem sie auf den Wällen oder in Kasematten Aufstellung finden, mehr oder weniger Beweglichkeit jedenfalls aber leichte, schnelle Bedienung ermöglichen. Endlich gehören zur Festungs-Artillerie noch die Ausfallbatterien an deren Geschütze, da sie die Ausfalltruppen begleiten sollen, dieselben Anforderungen wie an Feldgeschütze zu stellen sind.

Hiernach ergiebt sich die Eintheilung der Festungslaffeten nach dem Gebrauch der Geschütze wie folgt:

a. Auf dem Walle, in Anschluß- und Zwischenbatterien werden verwendet:

1) Die Belagerungslaffeten neuester Konstruktion aller Kaliber und Geschützarten.

2) Die Belagerungslaffeten C/64 (für 9, 12, 15 und kurze 15 cm-Kanonen). Diese unterscheiden sich von den vorigen hauptsächlich dadurch, daß die Wände von Holz (mit eisernem Bock) statt von Eisen sind und daß sie eine einfache Schraubenrichtmaschine (ausschl. kurzer 15 cm-Laffete) haben.

b. In Kasematten (also für leichte Geschütze von ca. 1 m Feuerhöhe).

1) Die Kasematten-Rahmenlaffete (Fig. 6) besteht aus:

der Oberlaffete, zwei schmiedeeisernen Laffetenwänden, die durch Riegel und Bodenblech verbunden und mit einfachen Schraubenrichtmaschinen versehen sind; sie bewegt sich mittelst Lauf-(Roll-)rädern auf dem Rahmen und hat zwischen den Wänden, parallel mit diesen, eine Bremsvorrichtung, um mit derselben den Rücklauf zu mäßigen; letztere besteht in einem mit Glycerin gefüllten Cylinder, in welchem sich ein Kolben mittelst Stange bewegt. Beim Rücklauf nimmt die Oberlaffete den Stempel mit zurück und drückt dabei das Glycerin durch ein Ventil in den Kolben;

dem Rahmen, bestehend aus zwei Laufschwellen (für die Rollräder), unter denselben vorn zwei Rahmträger mit Schwenkrädern, hinten zwei bewegliche Stützen; ferner einem Protzhebel;

dem Unterbau, das gußeiserne Pivot für den Pivotbolzen, der durch die Achse für die Schwenkräder gesteckt ist und so die ganze Laffete mit dem Unterbau verbindet.

2) Die schmiedeeiserne Kasemattenlaffete besteht aus zwei aus eisernen Ständern und Streben gebildeten Wänden, die durch Bolzen verbunden sind, ferner der einfachen Schraubenrichtmaschine, einer eisernen Achse mit zwei niedrigen, eisernen Blockrädern; der Laffetenschwanz wird durch schleifenförmige Umbiegung der eisernen Wand um einen Holzriegel mit Protzloch gebildet; dazu ein Protzhebel.

3) Die niedrigen Räderlaffeten der früheren Feld-Artillerie, welche sowohl in Kasematten zu Flankirungszwecken verwendet werden, als auch, wo ausnahmsweise tiefe Scharten für die gleichen Zwecke auf offenem Walle vorhanden sind, daselbst Aufstellung finden können.

c. In Küstenbatterien oder Panzerthürmen oder ausnahmsweise an Stellen des Hauptwalles, wo ein Wechsel der Stellung ausgeschlossen ist (für lange 15 cm-Ringkanonen).

1) Die Küstenlaffeten.

Ihre Theile sind ähnlich der Kasematten-Rahmenlaffete, nur (weil für schwere Röhre) stärker konstruirt und mit folgenden Abweichungen:

Die Feuerhöhe ist viel größer (2 — 2,9 m), die Laffete ruht auf einer festgemauerten Betonbettung, vorn und hinten sind für das Seitwärtsdrehen bei der Richtung Schwenkschienen auf eisernen Unterlageplatten angebracht und dementsprechend nicht nur vorn, sondern auch an den hinteren Rahmträgern Schwenkräder; außerdem ist am

Rahmen zum leichten Seitwärtsdrehen ein Schwenkwerk angebracht; zur leichten Bedienung dienen Trittbretter und ein Geschoßkrahn (bei den schwersten Kalibern); auf der hinteren Schwenkschiene findet sich ein Gradbogen und dementsprechend ein Zeiger am Rahmen für das Nehmen der Seitenrichtung. Als Mittel zum Hemmen der Oberlaffete dienen auch hier, außer dem Ansteigen der Laufschwellen und den darauf befindlichen Bremskeilen die hydraulische Bremse.

Die Zahnbogen-Richtmaschine (Fig. 7) besteht in zwei Zahnbogen, deren Kreismittelpunkt in der Schildzapfenaxe liegt und die an einem Richtzapfen des Rohres befestigt sind. Die Bewegung erfolgt durch ein Räderwerk (doppelte Vorgelege) mit Bremsvorrichtung.

Zum Schutze der Bedienung gegen die aus dem axial gestellten Zündloch entweichenden Pulvergase dient an der Laffete ein großes Schutzblech.

2) Die Minimalscharten- (Mündungspivot-) Laffeten für Panzerthürme. Bei diesen drehen die Röhre sich nicht um die Schildzapfenaxe, sondern hier bildet ein der Mündung nahe gelegener Punkt den Drehpunkt, um welchen sich das Rohr dreht, und die Schildzapfenaxe muß daher gehoben und gesenkt werden. Dies geschieht durch ein darunter angebrachtes hydraulisches Hebewerk und bewegen sich hierbei die Schildzapfen in kreisbogenförmigen Schlitzen der Laffetenwände. Gleichzeitig wird dabei das Rohr durch eine Vorrichtung unter dem langen Felde nahe der Stirn der Laffete in dem Maße gehoben bezw. gesenkt, daß der nahe der Mündung im Rohr liegende Pivotpunkt stets dieselbe Lage behält und die Mündung mithin stets in der Scharte bleibt. Im Uebrigen haben diese Laffeten dieselbe Konstruktion wie die Küstenlaffeten.

3. Kapitel.

Die Protzen und Wagen.

§ 10. Die Protzen.

Sie dienen als Vorderwagen für Laffeten und Fahrzeuge und sollen entweder nur die Beweglichkeit erhöhen oder zur Fortschaffung von Munition, Zubehör ꝛc., bei der Feld-Artillerie auch von Mannschaften dienen. Hierzu erhalten sie einen Protzkasten auf der Achse

und man nennt sie dann im Gegensatz zu den Sattelprotzen Kastenprotzen.

1) Die Feldprotzen (Fig. 4) bestehen aus:

a. Dem Protzgestell. Auf der gußstählernen Achse liegen zwei Protzarme, die, hinten durch einen Riegel verbunden, den Protzhaken mit Schlüsselbolzen tragen. Am vorderen Ende bilden sie die Scheere zur Aufnahme der Deichsel, dahinter liegt quer über die Arme die Hinterbracke (mit Ortscheiten), deren Enden durch die Brackenstangen festgehalten werden, und ein Fußbrett. Die Deichsel wird mit Scheerbändern in der Scheere festgehalten, unter dem hinteren Scheerbande hängt die Deichselstütze. Auf den Enden der Mittelachse sitzen die Kastenträger.

b. Dem Protzkasten, von Schmiedeeisen und länglich rechtwinkeliger Form, mit Deckel. Auf letzterem befinden sich eine Rück- und zwei Seitenlehnen; wenn er geöffnet ist, wird er durch eine Deckelstütze gehalten. Der innere Raum wird durch zwei Scheidewände in drei Abtheilungen, jede von diesen wieder in ein großes und ein kleines Fach getheilt. Die Mittelabtheilung enthält in dem großen Fach die Kartuschtornister, in dem kleineren den von oben her einzuschiebenden Werkzeugschieber. Die beiden Seitenabtheilungen enthalten in dem unteren großen Fach, welches von der Rückwand her zu öffnen ist, die zwei Geschoßkasten (auf jeder Seite). Jeder Geschoßkasten (Fig. 4 a) enthält bei den leichten Protzen sechs, bei den schweren fünf Geschosse, die beiden oberen kleineren Fächer, zu denen man von oben kommt, enthalten Zubehör. Die Thüren der Geschoßfächer werden durch Vorreiber geschlossen; außerdem greifen Ansätze der Schlußstange, die den Deckelverschluß bewirkt, über die Schlußblätter (mit Nase) der Thüren. Unter dem Protzkasten, seitlich der Arme, befindet sich ein Kartätschfutteral, zwischen den Protzarmen Fächer für Achsschmier- und Seifbüchsen ꝛc. Linksseitig befindet sich unter der Protze ein Eimerkorb für den das Kochgeschirr enthaltenden Geschützeimer.

An der Zugwand des Kastens werden Schippe und Kreuzhacke, auf der Bracke zwei Piketpfähle, an den Seitenlehnen Beile und auf dem Deckel der Protzschlitzsack befestigt.

Die Räder sind Thonet-Räder, gleich denen der Laffete, die Lünsen oben mit einer rauh gemachten Platte versehen, um das Aufsteigen der Mannschaften auf die Protze zu erleichtern.

Die Feldprotzen genügen den für gute Fahrbarkeit zu stellenden Anforderungen in hohem Grade, die Einrichtungen für Aufnahme der Last sind sehr zweckmäßig, namentlich ist die leichte Entnahme der Munition und Vertauschbarkeit der Geschoßkasten zu bemerken, welche außerdem den Geschossen eine feste Stellung und

gute Erhaltung beim Transport sichern. Die Einfachheit ist in dem ganzen System nicht nur durch völlig gleiche Protzen für Geschütze und Fahrzeuge, sondern auch in der Gleichheit einzelner Theile in der ganzen Feld-Artillerie durchgeführt (Achse, Räder, Lünsen, Deichsel, Bracken, Ortscheite ꝛc.).

2) Die Belagerungsprotzen.

Diese sind:

a. Sattelprotzen (Fig. 5) für 12 und 15 cm-Kanonen, 21 cm-Mörser und Schleppwagen. Sie bestehen aus einer schmiedeeisernen Achse, auf welcher der Protznagel steht, hölzernen Speichenrädern, der (in Schleifenform) gebogenen eisernen Lenkschiene, die vorn die Scheere bildet, der hölzernen Hinterbracke mit Ortscheiten, den Brackenstangen und der Deichsel;

b. die Kastenprotze für schwere 9 cm-Kanonen ist den alten Feldprotzen ähnlich konstruirt und nimmt in ihrem Kasten den Verschluß, Munition und Zubehör auf.

3) Die Festungsprotzen.

In der Festungs-Artillerie kommen außer den Belagerungsprotzen noch vor:

die Wallprotze, ähnlich den vorigen, dient zum Fortschaffen von Geschützen auf kleine Entfernungen auf dem Walle, wie

die Kasemattenprotze denselben Zweck in Kasematten hat. Charakteristisch sind niedrige Räder, bei Kasemattenprotzen Blockräder.

§ 11. Die Wagen.

1) Die Wagen der Feld-Artillerie.

a. Der schwere und leichte Munitionswagen C/73.

Die Protze ist gleich der Geschützprotze, ausschl. des Werkzeugschiebers.

Der Hinterwagen besteht aus Hintergestell, Bremse, Wagenkasten und Beschlägen, das Hintergestell aus Achse und Rädern C/73, den Tragebäumen mit Protzöse, den Kastenträgern und Beschlag.

Die Bremse wirkt ähnlich wie bei dem Geschütz.

Der Wagenkasten aus Eisenblech ist auf den Tragebäumen befestigt, hat keinen zu öffnenden Deckel wie die Protze, sondern je zwei herunterzuklappende Thüren in Vorder- und Rückwand; der Verschluß wird durch verschiebbare Riegel bewirkt, Beschläge sind für Schippe, Sensenbaum, Tornisteranbringung ꝛc. vorhanden.

Die innere Einrichtung ist für Einsetzen der gleichen Geschoßkasten, wie bei den Protzen, getroffen, die übrigen Fächer nehmen Kartuschtornister auf.

b. Die Administrationsfahrzeuge.

Dies sind drei Vorrathswagen und die Feldschmiede per Batterie.

Die Vorrathswagen sind von gleichem Bau, die Protze ist bezüglich des Untergestells gleich der Munitionswagenprotze, der Kasten ähnlich der Geschützprotze mit Deckel, nach oben zu öffnen, versehen, aber ohne Thüren; der innere Raum ist in zwei Abtheilungen getheilt. Der Hinterwagen ist ähnlich dem Munitionswagen, nur ist der Wagenkasten größer und hat im Innern mehrere Fächer; ferner sind hier Radhalter für die Vorrathsräder, Beschläge zur Anbringung der Vorrathsdeichsel ꝛc. bemerkenswerth.

Die Feldschmiede hat eine den Vorrathswagen gleiche Protze, nur sind Einrichtungen für Unterbringung von Schleifstein, Streichstein, Beil ꝛc. getroffen. Am Hinterwagen (bestehend aus Hintergestell, Wagenkasten, Bremse, Feuerherd, Kapselradgebläse, Beschlag zum Amboß, Schleifstein, Schraubstock ꝛc.) befindet sich der Herd und der Gebläsekasten.

2) Die Wagen der Belagerungs- und Festungs-Artillerie.

Dieselben dienen zum Transport von Geschützröhren, Mörserlaffeten, Munition, Batteriebaumaterial, Schanzzeug und Geräthen.

Es sind dies:

a. der Kanonen-Sattelwagen. Er ist zum Transport schwerer Röhre auf größere Entfernungen bestimmt. Sein Vorderwagen ist wie die eiserne 15 cm-Protze konstruirt, sein Hinterwagen besteht aus zwei durch Riegel verbundenen eisernen Trägern, Achse mit Rädern ꝛc.;

b. der eiserne Schleppwagen. Er dient zum Transport der schweren Röhre auf kleinere Entfernungen; diese werden unter der nach oben ausgebogenen Achse durch Hebelvorrichtung mittelst Ketten befestigt;

c. der eiserne Munitions-Transportwagen. Er dient vorzugsweise zum Transport der Munition im Festungskriege und nimmt je nach dem Kaliber 10—20 Geschoßkasten auf. Der Wagen ist nach einem modificirten Lenkscheitsystem gebaut und besteht das Obergestell des Hinterwagens aus einem auf eisernen Trägern stehenden, länglich-viereckigen Kasten von Eisenblech;

d. der Leiterwagen. Er kann etwa 40 Centner Last fortschaffen, z. B. 36 Schanzkörbe mit Pfählen oder 34 Faschinen, oder 40—50 Bettungsbohlen.

Anmerkung. Die Belagerungs- und Festungs-Artillerie führt außer den Wagen noch die Tranchee- und Kugelkarre, weil diese, als zweiräderige Fahrzeuge, sich besser zum Passiren von engen, scharf gewundenen Kommunikationen eignen.

Fünfte Abtheilung.

Die Artilleriemunition.

§ 1. Allgemeines.

Die Artilleriemunition umfaßt die Geschosse, Ladungen, Zündungen und besondere Kriegsfeuer.

Die Geschosse werden in der Königlichen Geschützgießerei, mitunter auch in Privatfabriken (Gruson-Magdeburg) gefertigt, dann in den Artillerielaboratorien mit Sprengladung, Füllung und Zündung versehen; hier findet auch das Füllen der Kartuschen statt. Die Zündungen werden ebenfalls in Königlichen Fabriken (Gießerei, Gewehrfabriken), einige, wie die Shrapnelzünder, im Königlichen Feuerwerkslaboratorium (Eiswerder bei Spandau) gefertigt. Ebendaselbst werden auch von den besondern Kriegsfeuern die Raketen und geheim zu haltende Feuerwerkskörper hergestellt.

1. Kapitel.

Die Geschosse.

§ 2. Anforderungen an Geschosse.

Die Geschoßkonstruktion, von welcher wesentlich die Leistungsfähigkeit der Waffe abhängt, muß daher zunächst die Treffwahrscheinlichkeit und die Wirkung im Auge haben.

1) Die Treffwahrscheinlichkeit, von der Rohrkonstruktion zunächst abhängig, kann durch Form und Einrichtung des Geschosses erheblich beeinflußt werden. Da für die Treffwahrscheinlichkeit eine große Anfangsgeschwindigkeit ein Hauptfaktor ist, so wird dieselbe um so mehr erhöht werden, je leichter das Geschoß ist und je weniger Reibung es in der Seele erfährt. Diese Erleichterung wird aber bald ihre Grenze darin finden, daß der Luftwiderstand

dem leichten Geschoß großen Geschwindigkeitsverlust bereitet und so wieder die Treffwahrscheinlichkeit, namentlich aber auch die Geschoßwirkung vermindert, denn derselbe verkürzt die Schußweiten, macht den absteigenden Ast der Flugbahn steiler, vermindert den bestrichenen Raum und die Perkussionskraft des Geschosses. Da nun der Luftwiderstand mit der Größe des Querschnittes, mit welchem das Geschoß die Luft durchschneidet, wächst, so muß man bei den Langgeschossen den Kreis des größten Querdurchmessers möglichst klein machen, und da der Luftwiderstand mit der Belastung dieses Querschnittes abnimmt, muß das Geschoß die zulässig größte Schwere erhalten, welche eben durch seine Länge und die Wahl eines specifisch schweren Geschoßmaterials erreicht wird.

Was die Reibung in der Seele anlangt, so kann, da die Art der Führung und das Material des Führungsmittels den Grad der Reibung bedingt, die Geschoßkonstruktion hier sehr erheblich zu Gunsten der Anfangsgeschwindigkeit einwirken (leichte aber sichere Führung, Fettungsmittel).

Aber auch die äußere Form des Geschosses muß der Ueberwindung des Luftwiderstandes günstig sein, die praktische Erfahrung hat ergeben, daß die ogivale Form der Spitze sich für das Abfließen der Luft günstig erweist, ebenso ein glatter cylindrischer Theil. Günstiger wie letzterer würde eine sich nach hinten verjüngende Geschoßform (wie das Langblei) sein, dieselbe ist aber für Artilleriegeschosse nicht anwendbar, weil der hintere Theil des Geschosses zur Anbringung des Führungsmittels geeignet sein muß. Ferner verstärken Vorstände am Umfang des Geschosses den Luftwiderstand, vermindern die Geschwindigkeit und bringen Unregelmäßigkeiten in der Flugbahn hervor.

Endlich spielt die Schwerpunktslage bei dem Geschoß in Bezug auf Trefffähigkeit eine Rolle. Bei der länglichen, vorn zugespitzten Form derselben liegt der Schwerpunkt hinter dem Mittelpunkt und wird daher der Luftwiderstand, sobald das Geschoß die Mündung verläßt, die Spitze zu heben und das Geschoß um seinen Schwerpunkt und zwar um die Queraxe zu drehen suchen; hieraus würde also ein Ueberschlagen des Geschosses und mangelhafte Trefffähigkeit herbeigeführt werden, denn das Langgeschoß kann nur eine regelmäßige Bahn beschreiben, wenn es stets mit der Spitze voran den Luftwiderstand überwindet. Deshalb muß dem Langgeschoß eine Rotation um seine Längenaxe gegeben werden, und diese kann es nur erhalten, wenn sie ihm durch die Windung der Züge des Rohres gegeben wird; dazu muß das Geschoß aber mit einem guten Führungsmittel umgeben werden.

2) In Betreff der Wirkung hat die Geschoßkonstruktion den verschiedenen Zielen zu entsprechen und ist zunächst die Perkussions-

kraft und die Sprengwirkung der Geschosse zu beachten. Die erstere, abhängig von Endgeschwindigkeit und Geschoßgewicht, erfordert wiederum eine möglichst gute Ueberwindung des Luftwiderstandes, es werden also dieselben Rücksichten, wie bei der Trefffähigkeit soeben erwähnt, maßgebend sein. Große Querschnittsbelastung, also möglichst lange Geschosse, wofür aber die Beschränkung darin liegt, daß je länger sie werden, sie desto leichter überschlagen, ferner günstige Form, wobei zu bemerken, daß die kegelförmige Spitze für das Eindringen in feste Ziele günstiger ist, wie die ogivale, und endlich großes Geschoßgewicht werden für Erzielung großer Perkussionskraft nothwendig sein, letzteres, wie schon unter 1) bemerkt, durch die Länge des Geschosses und durch die Wahl eines specifisch schweren Materials erreicht. Da dieses aber zugleich fest sein muß, um dem Stoß der Pulverladung und dem Einschlag in feste Ziele zu widerstehen, so kann man für Geschütze nicht Blei, wie bei den Handfeuerwaffen, verwenden, sondern nimmt das Gußeisen.

Bezüglich der Sprengwirkung hat die Geschoßkonstruktion wieder die verschiedenen Zwecke zu berücksichtigen. Handelt es sich, wie im Festungskriege meist, um sehr widerstandsfähige Ziele, so ist es nöthig, daß die Geschosse große Sprengladungen fassen, daher großer innerer Raum, Eisenstärken möglichst gering, geeignete Führungsmittel, die den inneren Raum nicht beschränken, große Länge der Geschosse günstig hierfür; gilt es dagegen, wie vorzugsweise im Feldkriege, gegen lebende Ziele möglichst viel Sprengstücke zu erzielen, so giebt man große Eisenstärken, welche durch zweckmäßige Einrichtungen in eine große Anzahl Sprengstücke zerlegt werden. Lange Geschosse sind auch hierbei wieder vortheilhaft.

Es wird ferner aber von der Geschoßkonstruktion verlangt, daß die Wirkung des Geschosses, wo es sich um lebende Ziele handelt, größer ausfällt, als dies durch ein Einzelgeschoß erreicht wird, deshalb muß sie auch auf Streugeschosse Bedacht nehmen. Für die größeren Entfernungen ist daher das Shrapnel konstruirt worden, welches seine Flugbahn bis dicht vor dem Ziele als Einzelgeschoß zurücklegt und daher in dieser Beziehung dieselben Rücksichten auf Treffwahrscheinlichkeit verlangt, wie sie oben angeführt wurden. In Hinsicht der in dem Einzelgeschoß enthaltenen Füllkugeln muß die Konstruktion dahin wirken, daß dieselben durch Anbringung eines zweckmäßigen Zünders im rechten Augenblick frei werden, eine angemessene Streuung erhalten und noch die nöthige Perkussionskraft haben. Für die Aufnahme einer großen Anzahl von Kugeln ist wieder große Länge des Geschosses günstig. Für das Streugeschoß im Nahkampf, die Kartätsche, muß die Konstruktion ebenfalls darauf Bedacht nehmen, daß die einzelnen Kugeln die nöthige

Perkussionskraft haben, daß ihre Anzahl zu einer kräftigen Wirkung genügt und daß sie eine zweckmäßige Ausbreitung haben.

3) Außer Trefffähigkeit und Geschoßwirkung hat die Geschoßkonstruktion zu berücksichtigen:

die leichte und gefahrlose Bedienung,

die möglichste Einfachheit der Einrichtungen beim einzelnen Geschoß, wie in dem ganzen System; sie trägt zur Erhöhung der Feuergeschwindigkeit bei,

die Schonung des Rohres durch Wahl einer zweckmäßigen Geschoßführung und

angemessenen Preis.

§ 3. Die Eintheilung der Geschosse.

Die Geschosse werden außer nach ihrem Kaliber auch nach ihrer Konstruktion bezeichnet, und da diese sich nach den zu beschießenden Zielen richtet, kann man sie nach ihrer Wirkungsart eintheilen in:

1) Geschosse, die gegen sehr feste, aufrechtstehende Ziele (Panzer) gebraucht werden sollen. Sie müssen bei dem heutigen Stande der Waffentechnik mindestens von demselben Kaliber sein, wie die schwächsten Panzer stark sind, also 15 cm, wenn sie denselben durchschlagen sollen. Die Leistungsfähigkeit der schweren Kaliber ist aber durch rationelles Pulver, gute Geschütz- und Geschoßkonstruktion soweit gesteigert worden, daß mit dem 28 cm schon Panzer von 49 cm Stärke durchschossen werden können. Für diese Aufgabe müssen die Geschosse von besonderem Material und eigenartiger Konstruktion sein (Hartgußgranaten Fig. 1).

2) Geschosse, welche gegen sehr widerstandsfähige (vertikale und horizontale) Ziele aus Erde, Mauerwerk, Holz 2c. wirken sollen. Sie sollen in diese eindringen und darin eine minenartige Wirkung äußern. Hierzu ist eine große Sprengladung erforderlich, welche nur bei großer Länge des Geschosses (Langgranaten) und dünnen Wänden im Geschoß anzubringen ist, aber auch dann genügt sie bei kleinem Kaliber nicht, vielmehr nimmt man an, daß solche Sprengladung mindestens 1 kg betragen muß, es würde mithin das 12 cm-Kaliber das kleinste für solche Zwecke geeignete sein. Das schwächere Kaliber wird hierbei stets einen unverhältnißmäßig größeren Munitionsaufwand erfordern (Fig. 2 und 3).

3) Geschosse gegen lebende Ziele und leichte Deckungen, wie sie hauptsächlich im Feldkriege vorkommen. Hiergegen genügen die leichten Kaliber von 8—9 cm, bei denen die Feldgranaten eine besondere Einrichtung erhalten (Ringgranaten), um ein Zerlegen in viele Sprengstücke zu bewirken und so die Wirkung gegen lebende

Ziele möglichst zu steigern (Fig. 4). Beschaffenheit und Formation der lebenden Ziele wird entscheiden, ob diese oder die folgenden Geschosse zweckmäßiger zu verwenden sind.

4) Geschosse, welche gegen lebende Ziele eine vermehrte Wirkung, eine Streuwirkung äußern sollen. Dies sind die Shrapnels der verschiedenen Kaliber, welche neben den unter 3) genannten Geschossen, wenn auch nicht auf so große Entfernungen wie jene, gebraucht werden sollen und nur gegen lebende Ziele verwendbar sind (Fig. 5).

5) Geschosse, welche auf den nächsten Entfernungen Streuwirkung gegen lebende Ziele äußern und nur zur Selbstvertheidigung gebraucht werden sollen. Da bei ihnen, den Kartätschen, möglichst leichte und schnelle Bedienung Hauptsache ist, so kommen sie nur bei den kleinsten Kalibern, den Feld- und Flankengeschützen vor (Fig. 6).

§ 4. Die Einrichtung der Geschosse.

Den im § 2 erwähnten Konstruktionsgrundsätzen entsprechend erhalten die Geschosse folgende Einrichtungen:

1) Die Granaten.

Sie bestehen aus dem Eisenkern, dem Führungsmittel, der Sprengladung und dem Zünder.

a. Der Eisenkern ist aus Gußeisen, bei Panzergranaten aus Hartgußeisen (in Schalen, die mit Graphit ausgestrichen sind, gegossenes Eisen) gefertigt. Das Gußeisen gewährt den Vortheil, daß es fest ist und daher den Stößen der Pulvergase und beim Einschlag in feste Ziele widersteht, daß es schwer ist, also zur guten Ueberwindung des Luftwiderstandes geeignet, daß es spröde ist und so die Zerlegung in Sprengstücke erleichtert und endlich, daß es billig ist. Für Panzergeschosse, für welche es mehr auf Durchschlagskraft, wie auf Sprengwirkung ankommt, ist es zu spröde, die Geschosse würden zerschellen, Stahl ist zu weich und theuer, daher Hartguß ein geeignetes Material. Die Geschoßform bildet bei Granaten einen Cylinder mit ogivaler Spitze, welche vorn zur Anbringung des Zünders eingerichtet ist, die Panzergranaten haben eine lange, schlanke Bogenspitze, welche, weil hier kein Zünder in Anwendung gebracht wird (die Sprengladung entzündet sich von selbst durch den Einschlag), spitz zuläuft. Der cylindrische Theil muß an seinem Mantel möglichst glatt sein, um die Luft gut abfließen zu lassen und muß die gute Anbringung des Führungsmittels ermöglichen. Sein Durchmesser muß kleiner sein, als der des Rohres in den Feldern, damit das Eisen nicht mit dem Metall des Rohres in Berührung kommt. Die

Länge des Eisenkerns beträgt bei der jetzt üblichen Konstruktion der Langgranaten 2,5 bis 2,75 Kaliber, von dieser Länge kommt etwa $^1/_3$ auf den Kopf, $^2/_3$ auf den cylindrischen Theil, bei Panzergranaten ist der Kopf etwas länger, in beiden Fällen muß der Kopf so stark sein, daß im ersten Falle das Geschoß nicht im Rohre, im zweiten Falle nicht am Panzer zerschellt. Die innere Höhlung ist bei Panzergranaten nur klein, weil man ihnen außer dem langen Kopf auch starke Wände geben muß, um das Zerschellen zu verhindern; sie kann aber auch klein sein, weil bei diesen Geschossen die Sprengwirkung nur als Zugabe zur Durchschlagskraft betrachtet wird. Bei den Langgranaten, welche eine möglichst große Sprengladung in die Ziele hinein (zur minenartigen Wirkung) tragen sollen, muß die Höhlung möglichst groß (also lange Geschosse mit dünner Wand) gemacht werden, hierbei zerreißt dann der Eisenkern in nur 40 bis 50 Stücke, welche aber so groß und von solcher Kraft sind, daß sie Artilleriematerial zerstören können. Bei Feldgranaten, welche möglichst viel Sprengstücke liefern sollen, macht man die Wand stark, die innere Höhlung so groß, daß die Sprengladung genügt, die Sprengstücke des Geschosses kräftig umherzuschleudern, und damit eine große Anzahl solcher entsteht, wird der Eisenkern aus einer doppelten Wand gebildet. Dies geschieht, indem man einen inneren Kern aus 10—12 Ringen bildet, die äußerlich zahnradartig gestaltet sind, um diese schließt sich der äußere Kern und sind hierdurch etwa 150—200 Sprengstücke vorgezeichnet, in welche sich die Ringgranate beim Krepiren zerlegt.

Der Boden der Granaten ist gerade abgeschnitten, hierdurch bietet er den Pulvergasen eine gute Angriffsfläche, wirkt den Ausbrennungen im Rohre am besten entgegen, ermöglicht die Anbringung des Führungsmittels am hinteren Ende des Geschosses und ist dabei für das Abfließen der Luft nicht ungünstig.

Das Mundloch ist zur Aufnahme des Zünders mit einem Gewinde versehen und stellt die Verbindung zwischen diesem und der Sprengladung her.

b. Die Führungsmittel. Während man bei Vorderladern Warzen oder Leisten am Geschoßumfange, oder elastische Ringe am Boden (Expansion) zur Führung der Geschosse in den Zügen anwendete, benutzte man bei Hinterladern die Pressionsführung und erreichte dadurch die Beseitigung des Spielraums, durch welche die größere Schußpräcision dieser Waffen bedingt ist. Hierzu bediente man sich zunächst des Mantels von Weichblei. Hierzu wurde der Eisenkern, der zum festen Anhaften des Bleies tiefe Reifelungen haben mußte, in Gußformen derart umgossen, daß er den Durchmesser in den Feldern hatte, aber mit 4—8 konzentrischen Wulsten versehen war, deren Blei von den Feldern herausgeschnitten und in die Züge

gedrängt wurde (Fig. 7). Hierdurch erreichte man zwar hermetischen Abschluß der Pulvergase, volle Ausnutzung derselben und Gleichförmigkeit der Wirkung, auch schonte er die Röhre sehr und bewahrte sie beim Zerschellen eines Geschosses vor Verletzungen, aber es ergaben sich auch Nachtheile:

1) Der innere Raum wurde durch die Anbringung der Reifelungen beschränkt, also auch die Sprengladung; vom Gesammtgewicht des Geschosses kam ein großer Theil auf das Führungsmittel, ging also der Wirkung verloren.
2) Die Reibung im gezogenen Theil war außerordentlich groß, verminderte daher Anfangsgeschwindigkeit, Rasanz, Treffähigkeit und Perkussionskraft.
3) Die Röhre verbleiten sehr stark, namentlich bei bronzenen Geschützen, schweren Kalibern, schwachen Ladungen und starkem Drall, wodurch dann wieder die Trefffähigkeit litt; bei starken Ladungen schmolz er ab.
4) Der Mantel deformirte sich leicht, daher waren namentlich bei der Feld-Artillerie komplizirte Einrichtungen für guten Transport in Protzen ꝛc. zu treffen, denn solche Deformationen führten Ladehemmungen oder auch mangelhafte Trefffähigkeit herbei.
5) Die Munition wurde unnütz schwer, das mitzuführende Munitionsquantum wurde dadurch beschränkt, bei gleichem Gewicht mußten die Geschosse aber auch kürzer ausfallen, sie waren nur zwei Kaliber lang.
6) Die genaue Herstellung der Bleimäntel war schwierig, außerdem flogen sie bei mangelhafter Anfertigung ab, wodurch die Trefffähigkeit aufgehoben wurde.
7) Bei Panzergranaten erschwerten sie das Eindringen.

Diese Nachtheile legten es nahe, auf eine andere Anordnung Bedacht zu nehmen, zumal auch für die Shrapnels die kleine innere Höhlung ein großer Nachtheil war. Die Erfindung, den Bleimantel in einer dünnen Schicht auf dem cylindrisch glatt geformten Eisenkern anzulöthen, bewirkte den Uebergang zum dünnen Weichbleimantel und, da man sich die Beseitigung verschiedener Nachtheile von einem härteren Führungsmaterial versprach, auch zum Hartbleimantel. Man erreichte hierdurch:

1) Größere Wirkung der Granaten beim Beschießen widerstandsfähiger Ziele in Folge der Anwendbarkeit größerer Sprengladungen.
2) Vergrößerung der Haltbarkeit der Geschosse beim Beschießen solcher Ziele, weil man die Wandstärke vergrößern konnte.
3) Anwendbarkeit längerer Geschosse, statt 2 Kaliber $2^1/_2$, ohne daß sie zu schwer wurden.

4) Anwendbarkeit einer relativ größeren Geschützladung, weil man die Geschosse erleichtern konnte.
5) Geringere Reibung und die daraus entstehenden Vortheile.
6) Geringeres Verbleien der Röhre, also größere Treff-fähigkeit.
7) Größeres Munitionsquantum bei gleicher Geschoßkonstruktion, da die Geschosse leichter wurden.

Für die Panzergranaten ergab sich außerdem noch der Vortheil, daß man sie durch große Wandstärken widerstandsfähiger gegen Zerschellen machen konnte. Man ging bei ihnen indessen bald zur Kupferführung über, denn man warf die Frage auf, ob man nicht überhaupt die Führungstheile des Geschosses auf ein Minimum beschränken könne, wenn man den hinteren, hauptsächlich an der Führung betheiligten Theil des Geschosses mit einem härteren Führungsmaterial (Führungsring) umgab und, um die centrale Führung zu sichern, am vorderen Ende des cylindrischen Theils noch einen schmalen Ring (Centrirring) um das Geschoß legte. Die Versuche ergaben eine hinreichend sichere Führung bei dieser Anordnung und erwiesen sich dem gleichzeitg vorherrschenden Bestreben, große Anfangsgeschwindigkeiten zu erzielen, äußerst günstig. Die Anbringung der Kupferführung, welche zuerst in eingelegtem Kupferdraht bestand, machte Schwierigkeiten, namentlich bei den Panzergranaten, bei denen das Einmeißeln der Rinnen für die Drähte schwierig war und die Festigkeit des Materials durch das zur Befestigung der Drähte nöthige Glühendmachen des Geschosses*) litt. Man ging daher zur Bandform über, gab dem Centrirring den Durchmesser des Kalibers, damit der Ring die centrale Führung sicherte, dem hinteren (Führungs-) Ring aber den Durchmesser der Seele in den Zügen, damit die Felder sich einschnitten und so das Geschoß der Windung der Züge folgte.**) Die Kupferführung findet jetzt in der Marine, bei den Geschossen der Feldgeschütze und bei einem großen Theil der Belagerungsgeschütze (zunächst den langen Kanonen) Anwendung.

Aus Vorstehendem ergiebt sich, daß die Anforderungen an ein gutes Führungsmittel folgende sein werden:

1) Es muß so hart sein, daß energische Anregung zur Rotation des Geschosses erfolgt und es darf bei hoher Temperatur nicht abschmelzen.
2) Es muß so weich sein, daß die Felder sich leicht einschneiden und nicht verletzt werden.

---

*) Durch das nachherige Erkalten wurden die Drähte festgeklemmt.

**) Mit dieser Art der Führung war dann die Anwendung des gezogenen Geschoßraumes ermöglicht und gab man diesen Röhren dann progressiven Drall (s. Abth. III, Geschützröhre).

3) Es muß geringe Reibung verursachen, weil sonst Verlust an Anfangsgeschwindigkeit eintritt.

4) Es muß wenig Masse haben, weil sonst die zur Wirkung kommende Geschoßmasse verringert wird.

5) Es muß sich leicht mit dem Geschoßmaterial verbinden lassen, fest daran haften und nicht zu theuer sein.

c. Die Sprengladung besteht im Allgemeinen aus Geschützpulver und füllt die ganze Höhlung der Granate an, um bei Feldgranaten das Geschoß in viele Sprengstücke zu zerlegen, bei den schwereren Kalibern eine möglichst starke minenartige Wirkung hervorzubringen. Nur die für den 9 cm-Mörser bestimmten Feldgranaten C/73 erhalten das brisantere Gewehrpulver als Füllung, um so den Eisenkern in möglichst kräftig umherfliegende Stücke zu zerlegen, da bei diesem Geschütz die Wirkung hauptsächlich auf lebende Ziele berechnet ist.

d. Die Zünder (s. 3. Kapitel).

Hiernach sind die in der Artillerie jetzt hauptsächlich in Anwendung kommenden Granaten:

Bei der Feld-Artillerie:

die Ringgranate des leichten Feldgeschützes, 5,07 kg schwer, darin 195 g Sprengladung,

die Ringgranate des schweren Feldgeschützes, 7,00 kg schwer, darin 280 g Sprengladung.

Bei der Belagerungs-Artillerie:

21 cm Langgranaten von 79 kg Gewicht mit 4,75 kg Sprengladung,

15 cm Langgranaten von 27,5 kg Gewicht mit 1,9 kg Sprengladung,

12 cm Langgranaten von 16,25 kg Gewicht mit 1,1 kg Sprengladung.

Die 9 cm-Mörser und schweren 9 cm-Kanonen sind mit den schweren Feldgranaten älterer Konstruktion ausgerüstet.

2) Die Shrapnels.

Sie bestehen aus dem Eisenkern, dem Führungsmittel, der Kugelfüllung, der Sprengladung und dem Zünder.

a. Der Eisenkern ist dem der Granate ähnlich, doch mit folgenden Abweichungen: Da derselbe nur den Zweck hat, die Hülle für die darin untergebrachte Kugelfüllung abzugeben und der Wirkung derselben eine Zugabe durch etliche Sprengstücke zu geben, so macht man die Wandstärke nur so groß, daß sie dem Stoße der Pulverladung widersteht und von einer geringen Sprengladung zerrissen wird. Für die Eisenkerne der Shrapnels ist die Annahme einer langen Geschoß-

form besonders wichtig, weil dadurch die innere Höhlung vergrößert wird und somit die Kugelfüllung vermehrt werden kann. Die Länge des Eisenkerns wird, zumal die Spitze des Zünders wegen mehr abgeschnitten sein muß wie bei Granaten, etwas kürzer ausfallen, dennoch wird das Gewicht des Geschosses wegen der Bleikugelfüllung immer etwas größer wie bei jenem Geschoß. Für das Schießen wird es aber wichtig sein, den Unterschied hierin nicht zu bedeutend zu machen, damit die Geschosse desselben Geschützes bei gleicher Ladung nicht zu verschiedene Flugbahnen beschreiben.

Das Mundloch des Shrapneleisenkerns ist mit einem starkgängigen Schraubengewinde zur Aufnahme des Zünders versehen.

b. Für das Führungsmittel gilt dasselbe, was bei der Granate angeführt wurde, nur ist hier die Anbringung der neuesten Führung (Kupfer- resp. dünner Bleimantel) besonders wichtig, weil dadurch wiederum die innere Höhlung größer gemacht werden kann.

c. Die Kugelfüllung, aus Infanterie- oder Kavallerie- (Rund-) Kugeln bestehend, wird (mit der Sprengladung in der Mitte) innerhalb der Höhlung des Eisenkerns untergebracht. Damit die Kugeln festliegen und somit nicht die Schwerpunktslage des Geschosses verändern können, sich gegenseitig nicht beschädigen, sondern regelmäßige Gestalt behalten und endlich die Sprengladung gut erhalten bleibt, werden sie durch Schwefeleinguß festgelegt. Hierbei wird ein Dorn in die Längsaxe des Geschosses gesteckt, um den sich die Kugeln lagern und durch den somit nach dem Erkalten des Schwefels eine Kammer zur guten Unterbringung der Sprengladung gebildet wird. Schwefel hat die vortheilhafte Eigenschaft, daß er, nachdem das Geschoß krepirt ist, leicht schmilzt, abbröckelt und sich von den Kugeln trennt, welche man, um dies noch mehr zu sichern, vor dem Einbringen eingeölt hat.

d. Die Sprengladung wird in eine Kammerhülse von dünnem Messingblech, welche unter dem Boden mit einem Gummipolster versehen und oben mit einem Deckel verschlossen ist, gethan. Das Polster schützt die Hülse vor dem Zertrümmern beim Stoß der Geschützladung. Der mit einem Brandloch versehene Deckel stützt sich nach Einschrauben des Zünders gegen diesen, das Brandloch ist mit Cambraiplättchen geschlossen. Die Anbringung der Sprengladung in der Mitte des Geschosses*) bewirkt eine gute und regelmäßige Ausbreitung der Kugeln am Ziel. Zu den geringen Sprengladungen der Shrapnels verwendet man, um ein schnelles, sicheres Zertrümmern der Eisenhülle zu bewirken, ohne die Kugeln zu sehr auseinanderzutreiben, Gewehrpulver.

*) In anderen Artillerien wird sie hinter, auch wohl vor den Füllkugeln angebracht.

e. Zünder (s. 3. Kapitel).

Die leichten Feld-Shrapnels haben ein Gewicht von 5,53 kg, 19 g Sprengladung, 162 Kugeln.

Die schweren Feld-Shrapnels haben ein Gewicht von 8,15 kg, 22,5 g Sprengladung, 270 Kugeln.

Die Füllkugeln wiegen 13 g.

Die Shrapnels der schweren 12 cm-Kanonen wiegen 19,5 kg, haben 46 g Sprengladung und über 400 Kavallerie-Kugeln.

Die 15 cm-Shrapnels wiegen 39 kg, haben 50 g Sprengladung und über 600 Infanterie-Kugeln.

3) Die Kartätschen.

Sie finden nur noch Anwendung auf den nächsten Entfernungen, um dort eine Streuwirkung auf lebende Ziele zu äußern, bei der Feld-Artillerie zur Selbstvertheidigung, bei den Flankengeschützen zur Abwehr des Sturmes. Deshalb wird das Streugeschoß gebildet aus einer mit Kugeln gefüllten Büchse, welche im Rohre zertrümmert wird und dadurch die Ausbreitung der Kugeln von der Mündung ab in einem sich immer mehr verbreiternden Kegel ermöglicht. Zu den Kugeln verwendet man Zink (auch wohl Hartblei), weil sich Blei deformirt, die ohnehin große Streuung dann noch vergrößert wird und bei dem unvermeidlichen Aufschlagen einiger Kugeln auf dem Erdboden das Abprallen nicht so leicht stattfinden würde; eiserne Kugeln werden wegen Schonung der Züge nicht verwendet.

Außer den in den Beständen noch vorhandenen Kartätschen älterer Konstruktion, welche im Festungskriege Verwendung finden, hat man bei der Feld-Artillerie die mit 76 Zinkkugeln gefüllten Büchsen beim leichten Geschütz im Gewicht von 5 kg, beim schweren von 7,5 kg. Die Kartätsche besteht außerdem aus der äußeren und inneren Kartätschbüchse (Mantel), der kupfernen Treibscheibe mit Bindfadenschlaufe und der kupfernen Schlußscheibe. Die innere Büchse besteht nur aus Blechstreifen, welche nur zum Festhalten der Kugeln dienen, damit sie nicht durch Hinausdrängen die äußere Büchse deformiren. Die äußere Büchse von Weißblech hat auf dem Mantel einen Reifen, bis zu welchem sie in dem Ladungsraum vorgeschoben wird, um so den Verbrennungsraum zu begrenzen.

2. Kapitel.

Die Ladungen.

§ 5. Zweck und Einrichtung der Kartuschen.

Die Pulverladungen, welche aus den für das betreffende Geschütz geeigneten Pulversorten entnommen werden, sollen das Geschoß aus dem Rohre treiben und müssen deshalb möglichste Gleichförmigkeit der Wirkung ergeben. Deshalb müssen sie genau abgewogen werden, während man sich früher wohl mit dem Abmessen begnügte. Um die Pulverladung in eine zweckmäßige Form für Gebrauch, Aufbewahrung, Transport zu bringen, wird sie in einen Kartuschbeutel gethan, und nach gleichmäßig fester Lagerung in demselben wird der Beutel mittelst Bindfaden in einen Kropf zusammengebunden. Zum Füllen der Kartuschen mit prismatischem Pulver bedient man sich hölzerner Formen (Füllapparat), bei der Anfertigung solcher mit anderem Pulver schüttelt man das Pulver im Beutel zwischen den Fingern mäßig fest, bevor der Beutel geschlossen wird.

Die Kartuschbeutel, aus Boden und Mantel bestehend, werden aus festem, leicht verbrennlichem, nicht nachschwelendem Stoffe, am besten Seidentuch (aus Coconabfällen), gemacht, doch sind auch dünne, rein wollene Stoffe (Etamin) brauchbar.

Durch die Anwendung fertiger Kartuschen wird die Bedienung erleichtert und beschleunigt.

Für die Geschütze ältester Konstruktion gehört zur Kartusche noch der Preßspahnboden, welcher die Liderung übernimmt.

In anderen Artillerien verwendet man, ähnlich den Metallpatronen, zur besseren Liderung Blechkartuschen mit Centralzündung. In Deutschland sind durchweg Kropfkartuschen von Seidentuch in Gebrauch. Dieselben erhalten als Füllung z. B.:

bei Feldgeschützen 1,5 kg beim schweren, 1,25 kg beim leichten Geschütz,
bei der schweren 12 cm-Kanone 3,5 kg prismatisches Pulver C/68,
" " kurzen 15 cm-Kanone 1,5 kg Geschützpulver,
bei dem 9 cm-Mörser 0,18 kg Gewehrpulver,
" " 21 cm-Mörser bis 3,5 kg Geschützpulver.

3. Kapitel.

Die Zündungen.

Man unterscheidet Geschoßzündungen (Zünder) und Geschützzündungen (Schlagröhren ꝛc.), zu ersteren gehören auch die Zünder für die verschiedenen Feuerwerkskörper.

§ 6. Die Zünder für Hohlgeschosse.

Es giebt zwei Arten dieser Zünder, Perkussions- und Zeitzünder. Die erstere ist einfacher und ihre Wirkung beruht darauf, daß beim Aufschlag des Geschosses auf dem Erdboden oder beim Einschlag in das Ziel eine Zündpille von einer Nadel angestochen wird und durch ihren Feuerstrahl die Sprengladung des Geschosses entzündet, dieses also zum Krepiren bringt. Der Zeitzünder soll während der Flugbahn brennen und in einem bestimmten Punkt derselben das Krepiren des Geschosses veranlassen. Das Inbrandsetzen des Zünders wird durch eine in demselben befindliche (Konkussions-) Einrichtung im Geschützrohre durch den Stoß der Pulverladung bewirkt. Das Krepiren des Geschosses an einem bestimmten Punkt der Flugbahn wird dadurch geregelt, daß ein bestimmter Theil des Brandsatzes im Zünder abbrennen muß, bevor ein Durchschlagen der Flamme nach der Sprengladung stattfindet, und daß man dieses Maß durch Stellen des Zünders regeln kann. Tritt dieses Durchschlagen nicht in der erwarteten Weise ein, so daß das Geschoß in den Erdboden ꝛc. einschlägt, so findet ein Krepiren nicht statt und die Streuwirkung des Geschosses geht verloren. Aus diesem Grunde lag der Versuch nahe, beide Zündersysteme zu vereinigen und einen Zünder mit doppelter Wirkung (à double effet) zu konstruiren, wie solche in anderen Artillerien vorkommen.

Der Perkussionszünder ist wegen der Sicherheit des Funktionirens, der Einfachheit, der leichten und schnellen Bedienung, die er gewährt, besonders für die Gefechtsverhältnisse, in denen Granaten gebraucht werden und für deren Wirkungsart geeignet. Derselbe eignet sich aber nicht für Shrapnels, weil die Streuwirkung dieser Geschosse nur im absteigenden Ast der Flugbahn gute Erfolge bringen kann; bei der Anwendung eines Perkussionszünders würde dagegen die Streuung der Kugeln vom Erdboden aufwärts stattfinden. Für Granaten würde ein Zeitzünder nur Vortheile gewähren, wenn man lebende Ziele hinter Deckungen zu beschießen hat oder wenn vor dem Ziele sich Bäume, Strauchwerk ꝛc. befinden, durch welche ein vorzeitiges Krepiren der Geschosse mit Perkussionszünder herbeigeführt werden würde. In diesen Fällen bedient man sich aber eben des Shrapnels.

Die Anforderungen an einen guten Zünder sind folgende:

1) Sicheres Funktioniren, auch unter ungünstigen Verhältnissen.

2) Keine vorzeitigen Krepirer ergeben.

3) Transportfähigkeit der Geschosse, womöglich völlig fertig, ohne Gefahr.

4) Gefahrloses Laden.

5) Die Form der Geschoßspitze darf nicht in einer für den Luftwiderstand nachtheiligen Weise modificirt werden.

6) Möglichste Einfachheit für Bedienung, Instruktion und Revision, möglichst ein Zünder für verschiedene Kaliber und Geschützarten.

7) Dauerhaftigkeit bei Gebrauch und Aufbewahrung, letzteres besonders für Shrapnelzünder wichtig, damit der Satz im Zünder nicht seine Brennzeit verändert und unregelmäßige Brennzeiten ergiebt.

A. Die Granatzünder.

Die bei den ersten gezogenen Geschützen eingeführte Perkussions-Zündvorrichtung wurde durch eine im Jahre 1873 verstärkte Konstruktion ersetzt und diese wird als Granatzünder für Festungs- und Belagerungs-Artillerie verwendet.

a. Die Zündvorrichtung besteht aus folgenden Theilen (Fig. 8 und 9):

1) Die Bolzenkapsel u, ein messingenes Näpfchen, wird in die Bohrung des Mundloches der Granate eingesetzt, legt sich mit seinem Rande auf einen Absatz in dieser Bohrung und schließt mit seinem Boden die mit Sprengladung versehene Höhlung des Geschosses ab. Das in dem Boden befindliche Brandloch ist durch ein Cambraiplättchen verschlossen.

2) Der Nadelbolzen von Messing sitzt mit seinem dünneren Theil, dem Schaft p, in der Bolzenkapsel, der stärkere Theil ruht auf dem Rande derselben. Der Kopf enthält ein Gesenke, in welches die Nadel t mit dem Nadelbalken eingesetzt ist. Durch den ganzen Nadelbolzen geht der Länge nach ein Zündkanal r.

3) Die Mundlochschraube b von Messing wird, nachdem die vorgenannten Theile eingesetzt sind, in das Mundlochgewinde eingeschraubt und schließt somit das Geschoß ab; sie enthält in der Mitte eine Durchbohrung mit Muttergewinde für die Zündschraube.

4) Die Zündschraube f von Messing enthält das mit der Zündpille nach unten gerichtete, mithin der Nadel gegenüberstehende Kupferhütchen. Sie wird erst vor dem Einsetzen des Geschosses in das Rohr und nachdem man den Vorstecker eingesetzt hat, in die Mundlochschraube geschraubt. Sie hat ein Linksgewinde, damit der Luftwiderstand sie nicht lockert.

5) Der Vorstecker ist von Stahl, wird mit seinem Schaft durch eine Bohrung im Geschoßkopf in die Mundlochhöhlung

hineingeschoben, so daß er zwischen Nadelbolzenkopf und Mundlochschraube bezw. Zündschraube tritt und so das Vortreten der Nadel verhindert. Der stärkere Theil des Vorsteckers, der Kopf, steht über den Geschoßkopf vor und bewirkt vermöge der Centrifugalkraft, daß in der Flugbahn der Vorstecker sich bald vom Geschoß trennt.

Das Funktioniren der Zündvorrichtung findet nun in der Art statt, daß die Theile ihre Lage beibehalten, solange das Geschoß die Seele passirt, weil der Vorstecker durch die Seelenwände festgehalten wird. Bald nach Verlassen des Rohres trennt sich derselbe vom Geschoß, die übrigen Theile, welche alle dieselbe Geschwindigkeit durch den Stoß der Pulverladung erhielten, verharren ferner in ihrer Lage, bis das Geschoß durch irgend welchen Gegenstand in der Flugbahn aufgehalten und seine Geschwindigkeit verzögert wird. Alsdann fliegt der lose im Geschoß sitzende Nadelbolzen mit der ihm innewohnenden Geschwindigkeit weiter, und somit wird die Nadel die Zündpille anstechen und deren Feuerstrahl durch den Zündkanal des Nadelbolzens und das Brandloch im Boden der Bolzenkapsel zur Sprengladung durchschlagen.

b. Der Feldgranatzünder C/73 (Fig. 10).

Als man die Anfangsgeschwindigkeiten der Geschosse steigerte, zeigte sich die Zündvorrichtung nicht solide genug und man gab zunächst den Feldgeschützen in der C/73 einen Feldgranatzünder, der dann aber auch auf die anderen mit großer Geschwindigkeit schießenden Kanonen übertragen wurde. Derselbe besteht aus denselben Haupttheilen, wie die vorbeschriebene Zündvorrichtung, zeigt aber in der Anordnung folgende Abweichungen:

1) Die Mundlochschraube b hat kein Gewinde für die Zündschraube, sondern glatte Bohrung, weil die Zündschraube hier in die bedeutend stärkere, nach oben verlängerte Bolzenkapsel eingeschraubt wird.
2) Die Zündschraube f hat eine verbesserte Konstruktion erhalten, durch welche das Zündhütchen einen ganz festen Sitz erhält; unten ist sie durch einen Boden mit Stichöffnung geschlossen.
3) Die Bolzenkapsel m, n, e ist oben durch eine Buchse v mit Muttergewinde für die Zündschraube geschlossen und wird durch Ansätze an ihrem Mantel vor Drehung gesichert, so daß sie einen festen Sitz im Mundloch der Granate erhält.
4) Der Nadelbolzen r, q hat keinen Kopf; er sowie die Bolzenkapsel sind senkrecht zu ihrer Axe durchbohrt, damit der Vorstecker durchgesteckt werden kann.

5) Der **Vorstecker** von Stahl hat einen kurzen, knopfartigen Kopf.

Dadurch, daß der Nadelbolzen in einer fest abgeschlossenen Bolzenkapsel sitzt, die durch die Zündschraube fest an die Mundlochschraube herangezogen wird, erhält der Nadelbolzen eine sichere Führung und hiermit ist ein gutes Funktioniren des Zünders gesichert. Man glaubte jedoch an einen Feldgranatzünder noch höhere Anforderungen stellen zu müssen, womöglich sollte das Geschoß völlig fertig in der Protze transportirt werden können. Hierzu mußte der Vorstecker, der außerdem manche Nachtheile hatte, beseitigt werden und der Zünder mit seinen Theilen einen völlig abgeschlossenen Körper bilden.

So entstand:

c. Der **Feldgranatzünder** C/80 (Fig. 11), der zwar ein Fertigzünder ist, den man jedoch beim Transport in der Protze nicht in die Geschosse einsetzt, sondern erst vor dem Schuß — ebenso wie früher die Zündschraube — einschraubt, zu welchem Zweck das Mundloch mit einem **Futter** a mit Muttergewinde versehen ist. Dieses Futter schließt die Sprengladung ab und hat in seinem Boden ein Brandloch b mit Cambraiplättchen. Das Vorsteckerloch ist bei diesem Zünder beseitigt, dasselbe war oft Veranlassung für Blindgänger, weil beim Aufschlage das Geschoß in weichen Boden, Erde, Schlamm ꝛc. sich hineindrängte und das Vortreten des Nadelbolzens verhinderte. Die einzelnen Theile des Zünders werden durch die **Bolzenkapsel** e zusammengehalten, welche oben durch die **Deckelschraube** i geschlossen wird. Letztere nimmt wieder das Zündhütchen auf, welches dann durch eine Verschlußschraube l festgehalten wird. Die Bolzenkapsel hat im Boden ein dem Brandloch des Mundlochfutters entsprechendes Brandloch, um den Zündstrahl durchzulassen, an der Seite hat sie zwei Längsnuthen und am Kopf zwei Ausschnitte für den **Bolzenträger** h. Dieser hängt mit zwei hakenförmigen Ansätzen in der Bolzenkapsel und trägt den schweren **Schlagbolzen** f, einen hohlen Cylinder, welcher innen einen scharfen, ringförmigen Ansatz, den Hals, hat. Bei der schnellen Vorwärtsbewegung des Geschosses durch den Stoß der Pulverladung schneidet sich durch das Beharrungsvermögen des schweren Bolzens sein Hals über den Fuß der **Nadel** g ein, vorher verhindert er und der Bolzenträger das vorzeitige Vortreten der Nadel und somit eine vorzeitige Entzündung. Erst durch den Schuß zieht auch der durch sein Beharrungsvermögen im Geschoß zurücktretende Schlagbolzen die Arme des Bolzenträgers in die Länge und die mit dem Geschoß vorwärtsgehende, mit ihrem Fuß nunmehr durch den Boden der Bolzenkapsel vorgeschobene Nadel tritt nun vollständig in den Schlagbolzen ein. Alsdann kann der Zünder beim Auf-

schlage des Geschosses ganz in derselben Weise funktioniren, wie die vorbeschriebenen.

d. Der Granatzünder C/82 ist ein für die Festungs- und Belagerungs-Artillerie bestimmter, dem vorigen ganz ähnlicher Zünder, bei welchem nur deshalb eine Aenderung eintreten mußte, weil es sich hier um größere und geringere Geschoßgeschwindigkeiten handelt. Damit der Zünder für beide Fälle brauchbar ist, sind die Lager für den Bolzenträger in der Bolzenkapsel so eingerichtet, daß, wenn der Nadelbolzen sich bei seiner Rückwärtsbewegung mit dem Ringe auf den Fuß der Nadel einschneidet, der Bolzenträger dieser Bewegung etwas folgen kann und somit schon bei einem geringeren Stoß die Vereinigung der Nadel mit dem Schlagbolzen stattfindet. Bei dem größeren Stoß, wie er bei größeren Anfangsgeschwindigkeiten stattfindet, findet dann noch ein Ausdehnen des Bolzenträgers wie beim Feldgranatzünder C/80 statt.

B. Die Shrapnelzünder.*)

Dies sind Zeitzünder, d. h. sie sollen das Geschoß an einem bestimmten Punkt seiner Flugbahn vor dem Ziele, also nach einer bestimmten Flugzeit zum Krepiren bringen. Sie müssen daher tempirbar sein, mithin einen brennbaren Satz enthalten, dessen Brennzeit nach Zeiteinheiten bestimmt werden kann. Diese Zünder müssen im Geschützrohr beim Abfeuern sicher Feuer fangen, und alsdann müssen in gleichen Zeiten gleiche Satzmengen desselben verbrennen. Auf diese Art ist es möglich, durch richtige Einstellung des Zünders auf eine gewisse Brennzeit das Krepiren des Geschosses in einer bestimmten Entfernung vom Geschütz herbeizuführen. Der Satz ist in einen Ring gepreßt und heißen diese Zünder daher auch Ringzünder im Gegensatz zu den früher mehr üblichen Säulenzündern. Bei

---

*) Die Wirksamkeit des Shrapnels ist in erster Linie von einem brauchbaren Zünder abhängig, ein solcher war noch nicht konstruirt, als die gezogenen Geschütze eingeführt wurden, und da man diesen Schuß, welchen die glatten Geschütze gehabt hatten, beim gezogenen nicht entbehren wollte, führte man einen Shrapnel ein, welcher den Perkussionszünder der Granaten hatte. Die Bedingung für das Wirksamwerden dieses Zünders, daß das Geschoß einen Aufschlag machen mußte, widerstreitet aber dem Wesen des Shrapnelschusses, denn dieser soll gerade dadurch so wirksam werden, daß die Streugeschosse im absteigenden Aste der Flugbahn, also von oben her das Ziel treffen, während bei einem Perkussionszünder die Sprengstücke im aufsteigenden Aste vorwärts gehen. Man nahm daher von dieser Art Shrapnels Abstand und führte im Jahre 1864 den Richter'schen Zeitzünder ein; wegen der Mängel, die derselbe aber gerade für Feld-Artillerie hatte, wurde der Shrapnelschuß wieder aus der Ausrüstung der Feld-Artillerie ausgeschieden und erst nachdem im Feldzuge 1870/71 einige Batterien versuchsweise Shrapnels mit dem im Jahre 1873 eingeführten Zünder gebraucht hatten, erhielt die Feld-Artillerie wieder eine Ausrüstung mit Shrapnels.

den Zündern für Hinterlader ist es nöthig, daß dieselben eine Konkussionsvorrichtung enthalten, welche durch den Stoß der Geschützladung in Wirksamkeit tritt und dadurch den Brandsatz entzündet.

Die verschiedenen Shrapnelzünder sind:

1) Der Richter'sche Zünder, der älteste tempirbare Zünder der preußischen gezogenen Geschütze (Fig. 12). Er war zuerst für alle Geschütze bestimmt, ist aber jetzt nur noch für einige der Festungs-Artillerie in Verwendung. Zur Anbringung des Zünders ist der Geschoßkopf vorn abgeschnitten und mit einem Muttergewinde im Mundloch versehen. In letzteres wird der Zünderteller b mit seinem unteren Theil, einer hohlen Schraube a, die mit Pulversatz vollgeschlagen die Schlagkammer bildet, eingeschraubt. Die Schlagkammer mündet auf der oberen Fläche des Tellers in einem mit Gaze verschlossenen Brandloch c, während sie auf der unteren Fläche mit einer Zinnfolie geschlossen ist, um den Pulversatz gegen Feuchtigkeit zu schützen. Am Tellerrand befindet sich eine dreieckige Marke, der Zeiger für das Tempiren, und zwar dem Brandloch gegenüber; die obere Fläche des Tellers ist mit einer Tuchplatte (mit Ausschnitt für das Brandloch) belegt, damit sich das Satzstück auf dem Teller gut drehen läßt, dabei aber gut anschließt. In der Mitte des Tellers steht der Schraubenstift d, um den sich die übrigen Theile des Zünders aufbauen; er ist unten cylindrisch, darüber sechskantig und am oberen Ende mit Schraubengewinde versehen. Zunächst wird das Satzstück f aufgeschoben, welches sich mit seiner unteren, mit Pflanzenpapier belegten Fläche auf die Tuchplatte des Tellers legt; es enthält in dieser Fläche den Satzring, welcher, an einem Ende durch eine Brücke abgeschlossen, die Flamme nur vom andern Ende aufnehmen kann. Das Satzstück, welches außerhalb mit der Eintheilung von 0—10 Sekunden (in $^1/_8$ Sekunden) versehen ist, enthält in seiner inneren Höhlung (Kammer) die Konkussionseinrichtung. Auf dem Boden der Kammer ist eine kurze Nadel g von Stahl befestigt, über welcher ein Pillenbolzen i auf zwei kleinen Ansätzen (Brechern) in entsprechenden Lagern so ruht, daß die Nadel die Pille nicht erreichen kann; der größeren Sicherheit wegen wird aber von außen her noch ein Vorstecker l in das Satzstück gesteckt, der sich zwischen Pillenbolzen und Nadel schiebt. Auf das Satzstück wird dann eine in der Mitte eckig durchlochte Messingplatte o (Führungsplatte) gelegt; da sie auf den sechseckigen Theil des Schraubenstifts paßt, so verhindert sie, wenn man nunmehr die Stellmutter s auf jenen aufschraubt, ein gleichzeitiges Drehen des Satzstückes, wodurch die Tempirstellung geändert würde.

Zünderteller, Stellmutter, Vorstecker sind von Weißmetall (6 Theile Zinn, 1 Antimon), während der Pillenbolzen von spröderer Legirung (5 und 2 Theile) ist.

Das Funktioniren des Zünders findet nun in folgender Art statt: Das Satzstück wird auf der Tuchplatte des Tellers soweit gedreht, daß der Zeiger am Zünderteller die Brennzeit in Sekunden anzeigt, welche für den Schießzweck erforderlich ist; dann wird die Stellmutter mit einem Schlüssel fest angezogen und der Vorstecker entfernt. Ist alsdann das Geschoß eingesetzt und erhält nun den Stoß der Geschützladung, so brechen die Ansätze des Pillenbolzens ab, dieser wird mit der Pille auf die Nadel geschleudert und der entstehende Feuerstrahl setzt den Satzring an seinem einen Ende in Brand. Derselbe brennt nun so lange fort, bis er an das Brandloch im Zünderteller, also an den Zeiger am Rande kommt, dann erfolgt die Entzündung des Pulvers im Schlagkanal und in weiterer Folge die der Sprengladung. Stellt man den Zeiger auf 0 Sekunden ein, so steht das Brandloch gerade am Anfange des Satzringes und das Feuer der Zündpille schlägt, wenn es diesen in Brand setzen will, auch gleichzeitig in die Schlagkammer und das Geschoß krepirt in Folge dessen kurz vor der Mündung, wirkt also als Kartätschschuß.

2) Der Feldshrapnelzünder C/73 (Fig. 13).

Der vorbeschriebene Zünder hatte für den Gebrauch bei der Feld-Artillerie den Nachtheil, daß das Entfernen des Vorsteckers vor dem Einsetzen des Geschosses zeitraubend und schwierig war, so daß es die Feuergeschwindigkeit beeinträchtigte, auch, wenn die Entfernung nicht geglückt war, Blindgänger vorkamen. Außerdem wurde die Bedienung gefährlich, wenn etwa durch die Stöße, welche das Geschoß in der Protze erfuhr, die Brecher etwa bereits gebrochen waren. Aus diesen Gründen wurde für Feld-Artillerie ein Zünder eingeführt, der sich von dem vorigen dadurch unterschied, daß die zündenden Theile abgetrennt waren, d. h. der Pillenbolzen G sich in einer Bolzenschraube H befand, die vor dem Einsetzen des Geschosses eingeschraubt werden mußte. Bei dieser Anordnung war es nöthig, an Stelle des Schraubenstiftes eine Hohlspindel B zu setzen, auf deren Boden die Nadel o angebracht war, während in ihrer Mantelfläche fünf nach außen sich stark erweiternde Brandlöcher befanden, durch welche der Feuerstrahl der Zündpille sich auf das Ende des Satzringes t übertragen konnte. Bei dieser Einrichtung des Zünders konnte der Vorstecker fortfallen und an Stelle der Stellmutter und Führungsplatte trat ein Stellring K, welcher auf die Hohlspindel aufgeschraubt und durch eine kleine Nietschraube so befestigt wurde, daß die feste Stellung des Satzstückes, ohne das Drehen desselben mit den Fingern behufs Tempirung zu hindern, bewirkt wurde.

Alle Theile dieses Zünders, ausschließlich des Pillenbolzens, sind von Messing, die Tempirskala ist, wie dies für den Feldgebrauch

zweckmäßig und bei feststehender Ladung zulässig ist (ähnlich dem Aufsatz), nach Metern eingetheilt und von 200—2500 m mit den geraden Zahlen 2, 4 u. s. f. beschrieben und in Unterabtheilungen von 50 zu 50 m getheilt.

3) Der Feldshrapnelzünder C/83.

Die erhöhte Bedeutung, welche der Shrapnelschuß durch das vermehrte Bedürfniß nach Deckung in Folge Verbesserung der Feuerwaffen gewann, machte es wünschenswerth, ihn auch auf weitere Entfernungen wie 2500 m anwenden zu können. Man gab daher dem Zünder C/83, welcher im Uebrigen dem vorigen gleich ist, einen Satzring, dessen Brennzeit bis 3500 m ausreichte, und wurde demgemäß das Satzstück mit der bezüglichen Eintheilung versehen, außerdem fügte man am Tellerrande noch eine Sekundeneintheilung hinzu. Gleichzeitig verließ man bei dem Pillenbolzen die Konstruktion mit Brechern und hing den Bolzen statt dessen, ähnlich wie den Schlagbolzen beim Feldgranatzünder, mit Bolzenträgern in entsprechenden Lagern (in der Bolzenschraube) auf.

4) Der Shrapnelzünder mit zwei Satzstücken C/72 (Fig. 14).

Da im Festungskriege sich häufig sehr günstige Ziele für den Shrapnelschuß (massenhafte Ansammlung von Truppen, Arbeitern rc.) auf bedeutenden Entfernungen darbieten, so trat für diesen zuerst das Bedürfniß hervor, die Wirkungssphäre dieser Geschoßart zu erweitern, indem man einen Zünder von längerer Brennzeit als die vorerwähnten konstruirte. Da eine sehr lange Brennzeit, wie man sie anstrebte (4800 m), nicht gut durch einen einfachen Satzring zu erreichen war, so legte man auf das untere Satzstück noch ein oberes, und um die Stellung derselben noch besser zu fixiren, gab man dem Zünder statt eines Stellringes zwei, hier Stellmuttern genannt. Sonach besteht der Zünder, der im Allgemeinen die Einrichtung des unter 2) beschriebenen hat, aus dem

Zünderteller,
zwei Satzstücken mit Schieber,
zwei Stellmuttern und
der Bolzenschraube mit Pillenbolzen.

Der Zünderteller, der wie die vorigen die dreieckige Marke (Zeiger) an seinem Rande trägt, hat rechts von derselben ein kleines Loch für den Zapfen des senkrecht zu der oberen Tellerfläche stehenden Schiebers.

Das untere Satzstück (Tempirung von 10—18 Sekunden) hat nur ein in seiner oberen Fläche mündendes Brandloch, welches mit Kornpulver vollgepreßt ist. Eine dreieckige Marke auf dem Mantel des Satzstückes zeigt mit ihrer Spitze den Nullpunkt für das Ein=

stellen des oberen Satzstückes an, während die senkrechte Dreiecksseite mit der Marke am Zünderteller zusammenfallen muß, wenn unteres Satzstück in Anfangsstellung sein soll. Zur Befestigung des letzteren in dieser Stellung dient der Schieber, der, in Nuthe des unteren Satzstückes befindlich, vom oberen Satzstück am Heben verhindert wird; nur wenn die Nuthe des letzteren sich gerade über der des unteren Satzstückes befindet, kann der Schieber gehoben werden, und nun lassen sich beide durch ihn verbundene Satzstücke drehen. Diese Stellung der Nuthen übereinander findet aber nur statt, wenn das obere Satzstück auf seine größte Brennzeit (10 Sekunden) gestellt ist. Das obere Satzstück funktionirt nun ganz wie beim Feldshrapnelzünder C/73 bis zur Brennzeit von 10 Sekunden, ist eine längere erforderlich, so werden beide Satzstücke durch den Schieber vereinigt und dann nach der Eintheilung des unteren Satzstückes auf die erforderliche Tempirung gestellt. Eine Kartätschstellung hat der Zünder, weil für schwere Geschütze nicht erforderlich, nicht.

Die zweite Stellmutter dient nur zur Fixirung der ersten als Kontremutter.

§ 7. Zündungen zur Entzündung der Geschützladungen.

Hierzu sind Zündmittel erforderlich, welche schnell und sicher zünden, nicht zu große Abmessungen des Zündloches verlangen, leicht und gefahrlos zu handhaben, dabei haltbar und dauerhaft sind. Als ein derartiges Zündmittel hat sich die Friktionsschlagröhre bewährt, welche jetzt, nach Ausscheiden unvollkommener Zündmittel, in der ganzen Artillerie verwendet wird. Dieselbe besteht aus einem dünnen Messingröhrchen (auch Papierhülsen, Federposen können unter Umständen zweckmäßig sein), welches innen mit einer Schutzhülse von Papier bekleidet, unten durch Paraffinpapier und Schellack abgeschlossen ist. Es enthält im unteren Theil loses Kornpulver, im oberen die Zündhülse mit Friktionssatz (chlorsaures Kali) und Reiber. Der letztere ist ein Draht, der mit seinem unteren, rauh gemachten Ende in dem Friktionssatz sitzt, während das andere Ende aus der Schlagröhre herausragt und in einer Oese umgebogen ist; diese ist zum Einhängen des Hakens der Abzugsschnur bestimmt. Wird mittelst derselben der Reiber aus dem Friktionssatz herausgerissen, so wird dieser und demnächst das Kornpulver entzündet, welches mit einem heftigen Feuerstrahl wiederum die Entzündung der Kartusche herbeiführt. Damit hierbei die Zündhülse nicht herausgerissen werden kann, hat das Röhrchen eine Verengung unter dem Kopf; dieser hat wieder den Zweck, das Hineinfallen des Röhrchens in das Zündloch zu verhindern, er gestattet ein Herauswerfen bei Versagern und giebt dem Reiber

beim Herausziehen Auflagefläche. Für die schweren Kaliber der Marine (mit axialer Zündung) sind statt der Schlagröhren Friktionszündschrauben eingeführt.

§ 8. Besondere Kriegsfeuer.

Dies sind Feuerwerkskörper, welche nicht aus Geschützröhren verschossen werden und nicht zur Geschützmunition gehören, sondern durch eigenthümliche Wirkung den Kriegszwecken dienen, nämlich durch Leuchtwirkung, Sprengwirkung oder als Signalfeuer. Es sind dies:

1) Die Leuchtraketen.

Sie bestehen aus einer starken Hülse von genietetem Eisenblech, vorn geschlossen durch eine Eisenplatte mit Durchbohrung für den Zünder, der das Feuer langsam zu der vorn auf die Hülse gesetzten Leuchthaube leiten soll. Hinten ist an der Hülse die Stabgabel zur Befestigung des Stabes angebracht, innen ist die Hülse mit dem Treibsatz von Kornpulver (darin eine Höhlung: die Seele) vollgeschlagen.

Die Leuchthaube (von Blech, vorn mit Spitzkappe) enthält die Leuchtsterne, Pulversatz, dessen Leuchtkraft durch Magnesium erhöht wird. Der Stab, von leichtem Holz mit Bleieinlage, dient zur Regelung des Schwerpunkts. Entzündung des Treibsatzes durch Sicherheitszünder. Die 8 cm-Leuchtrakete (8 cm Durchmesser der Hülse) hat eine Tragweite bis 1000 m und giebt ein Erleuchtungsfeld von 700 m Länge und 500 m Breite.

Die Leuchtraketen werden vielfach als Leuchtmittel durch das elektrische Licht, dem die Zukunft gehört, verdrängt werden, als Signalfeuer werden sie immerhin noch Verwendung finden. Die früher gebräuchlichen Kriegsraketen, welche statt der Leuchthaube ein birnförmiges Hohlgeschoß (mit Sprengladung) trugen, hat man wegen zu geringer Wirkungsweite und Trefffähigkeit abgeschafft.

2) Leuchtfackeln.

Sie dienen zum Erleuchten von Festungsgräben, Kommunikationen ꝛc. und bestehen aus einer etwa 0,5 m langen, 5 cm starken Hülse von dünnem Zinkblech, welche mit einem hellleuchtenden Satz (Zusatz von Antimon) gefüllt ist. Die lebhafte Flamme verzehrt allmählich das Zinkblech, wodurch die Leuchtkraft noch erhöht wird. Eine Fackel leuchtet bis zu einer Viertelstunde, bei langen Linien müssen mehrere von etwa 50 zu 50 m angebracht werden.

3) Eissprengbüchsen, Pulversäcke ꝛc.

Es sind Büchsen von Weißblech, welche eine bedeutende Pulverladung aufnehmen können und mit einem langsam brennenden Zünder

versehen sind. Nachdem sie an eine lange Stange gebunden sind und der Zünder in Brand gesetzt ist, werden sie unter die zu sprengende Eisdecke geschoben.

4) Die Spreng- (Dynamit-) Patronen werden fertig geliefert. Sie werden mittelst Zündschnur und Zündhütchen entzündet und dienen zum Zerstören von Eisenbahnschienen, Zertrümmern von Geschützröhren, Geschossen &c. Da ihre Wirkung sich hauptsächlich nach unten äußert, so legt man die Patronen auf die zu zerstörenden Gegenstände.

5) Fanale.

Sie dienen — neben den Leuchtraketen — als Signalfeuer. Es sind Rüststangen, die mit Stroh umwickelt, mit Pech und Theer getränkt, darauf mit Pulver bestreut und an erhöhten, gut sichtbaren Orten aufgerichtet werden. Beim Eintreten gewisser Ereignisse werden sie angezündet und geben davon bei Nacht durch Feuererscheinung, bei Tage durch Rauch Kunde.

§ 9. Zünder für besondere Kriegsfeuer.

Man gebraucht solche:

1) Für Sprengbüchsen. Diese werden vom Feuerwerkslaboratorium gefertigt.

2) Für Kanonenschläge und Gewehrschläge (die zum Markiren des Feindes, die ersteren auch zum Signalisiren Anwendung finden) hat man einfache Säulenzünder, deren Zünderholz mit Salpeterschwefel und Mehlpulvermengung vollgeschlagen ist.

3) Für Sprengpatronen hat man Zündhütchen, welche größer und stärker gefüllt sind wie die Infanteriezündhütchen; sie dürfen niemals mit den Patronen zusammen verpackt oder aufbewahrt werden.

4) Für Raketen und überhaupt zum sichern Entzünden von Feuerwerkskörpern hat man Pillenlichte. Dies sind fingerstarke Papierhülsen, mit lebhaft brennendem Satz gefüllt und oben mit einer Zündpille versehen, deren Entzündung durch ein Zündschloß mit Nadel, die durch eine Feder vorgeschnellt wird, sich bewirken läßt.

Sechste Abtheilung.

Die Handfeuerwaffen.

1. Kapitel.

Anforderungen an Handfeuerwaffen.

§ 1. Allgemeines.

Die Handfeuerwaffen, vom einzelnen Mann getragen, sollen denselben befähigen, durch die Perkussionskraft ihrer Vollgeschosse lebende Wesen außer Gefecht zu setzen. Gewehre und Büchsen sollen außerdem eine Einrichtung haben, um sie unter Umständen auch als blanke Waffe zu gebrauchen. Man unterscheidet daher nach dem Dienstzweck und den daraus folgenden Eigenthümlichkeiten der Einrichtung:

Infanteriegewehre, 13 dc lang, damit sie aus dem zweiten Gliede gebraucht werden können, ohne durch ihr Feuer das erste zu belästigen und für den Gebrauch der blanken Waffe.

Jägerbüchsen für Jäger und andere Specialtruppen, welche nur selten Gebrauch vom Feuer in zwei Gliedern oder von der blanken Waffe machen; sie können kürzer sein, daher 12 dm lang.

Karabiner für Kavallerie und berittene Mannschaft; sie müssen leichter sein und werden noch kürzer gemacht wie die vorigen, weil sie niemals als blanke Waffe gebraucht werden sollen und man von ihnen auch nicht so hohe ballistische Leistungen — dagegen größere Leichtigkeit verlangt als bei den vorigen (Länge 10 dm).

Revolver, welche den Offizieren und Chargen 2c. zur Selbstvertheidigung gegeben werden und auch zu Signalschüssen Verwendung finden.

§ 2. Anforderungen an die Handfeuerwaffen zu zweihändigem Gebrauch.

Unter einem modernen Präcisionsgewehr versteht man gegenwärtig einen Hinterlader mit gasdichter Einheitspatrone, derselbe

muß den folgenden Anforderungen für Wirkung und Kriegsbrauchbarkeit genügen:

1) Genügende Trefffähigkeit und Schußweite. Während man früher sich damit begnügte, bis 300 m, bei gezogenen Vorderladern bis 600 m, nach Verkleinerung des Kalibers und Anwendung von 50 Kaliber Drall bis 800 und 1200 m Trefffähigkeit gegen größere Ziele zu verlangen, fordert man jetzt eine solche bis zu der Grenze, auf welcher man lebende Ziele von anderen überhaupt noch unterscheiden kann, also 1600—2000 m. Dieselbe wird erreicht durch große Rasanz der Flugbahn und geringe Streuungen, für welche Faktoren besonders ein kleines Kaliber*) von Vortheil ist. Aus diesen folgen die große Schußweite (total bis 3000 m) und die bedeutende Trefffähigkeit bis 1600 m. Das aus dem kleinen Kaliber sich ergebende geringe Gewicht der Waffe erleichtert die Handhabung und vermindert auch dadurch die Streuungen. Man hat daher seit 1870 das Kaliber 10,4—11 mm (Deutschland) allgemein festgehalten, neuerdings aber kleinere Kaliber von 7—8 mm versucht, welche obige Vortheile zwar gezeigt, aber auch bewiesen haben, daß ein zu kleines Kaliber zu ungünstige Querschnittsbelastung hat, wenn man das Geschoß nicht entsprechend verlängert; mit dieser Verlängerung vermindert sich aber die Stabilität der Drehaxe (somit die Trefffähigkeit), und dies könnte man durch größere Steilheit des Dralles immer nur bis zu einer gewissen Grenze (da sonst die Führung unsicher wird) ausgleichen.

Da die Rasanz**) abhängig ist von Anfangsgeschwindigkeit und guter Ueberwindung des Luftwiderstandes, so muß die Waffe einen großen Ladungsquotienten und günstige Geschoßkonstruktion haben. Der erstere beträgt bei modernen Gewehren meist $^1/_5$ (Deutschland 25 g Geschoßgewicht und 5 g Ladung), beim Grasgewehr 4,75, beim Remingtongewehr 6,4, so daß sich Anfangsgeschwindigkeiten bis 440 m (Deutschland) und 450 m (Frankreich) ergeben.

*) Je mehr man ein Bleigeschoß von bestimmtem Gewicht in die Länge zieht, desto günstigere Querschnittsbelastung und desto günstigere Form für Ueberwindung des Luftwiderstandes erhält dasselbe. Da sich hieraus aber größere Schußweiten, bessere Durchschlagskraft auf größere Entfernungen 2c. ergeben, so wird man mit einem geringeren Bleigewicht schon dasselbe leisten; dann erhält man aber bei Beibehaltung der Ladung wieder ein günstigeres Ladungsverhältniß, mithin größere Anfangsgeschwindigkeit und also wiederum Steigerung der ballistischen Leistung der Waffe. Man gewinnt aber bei kleinem Kaliber nicht nur durch die größere Anfangsgeschwindigkeit an Rasanz, sondern auch, da der Führungstheil des Geschosses länger wird, durch die mehr gesicherte Führung an Treffgenauigkeit.

**) Zum Verständniß dieses Kapitels wird ein Nachschlagen in der folgenden Abtheilung nützlich sein.

(Zündnadelgewehr hatte 300 m, aptirte Zündnadelgewehre 400 m.) Die Rücksicht auf gute Ueberwindung des Luftwiderstandes verlangt große Querschnittsbelastung,*) dieselbe muß erfahrungsmäßig 0,25 bis 0,3 g Blei auf den Quadratmillimeter des Querschnitts betragen, ferner eine schwere Materie, daher Geschosse von Blei (Deutschland), Hartblei oder auch Kupfermantelgeschosse, endlich günstige Form, meist cylindrisch mit ogivaler Spitze.

Die Rasanz kommt zum Ausdruck in der Größe der bestrichenen Räume. Bei den modernen Waffen liegt die ganze Flugbahn bis 300 m im bestrichenen Raum, so daß dieser mit Berücksichtigung der Streuung dort 350 m beträgt (beim Zündnadelgewehr betrug er nur 93 m), auf 600 m zeigen die modernen Waffen etwa 50 m (Zündnadelgewehr 37 m), auf 900 m einige 20 m (Zündnadelgewehr 23, das aptirte Zündnadelgewehr 18 m), auf 1200 m 13—15 m (Zündnadelgewehr 15, aptirtes Zündnadelgewehr 12), auf 1600 m etwa 9—10 m bestrichenen Raum.

In Betreff der absoluten Trefffähigkeit oder der Präcision des Schusses geben die Größen der Streuungsflächen Auskunft, dieselben werden um so kleinere Zahlen aufweisen, je stärker das Ladungsverhältniß, je größer die Querschnittsbelastung, je günstiger das Geschoß für Ueberwindung des Luftwiderstandes geformt, je stabiler die Drehaxe durch richtiges Verhältniß der Längen- zur Queraxe des Geschosses und angemessenem Drall, je besser der Geschoßeintritt und je sicherer die Führung ist. Es ist aber dabei zu beachten, daß die Größe der Ladung immer mit Länge des Laufs, Drall 2c. im Verhältniß stehen muß, auch ist für Handfeuerwaffen zu berücksichtigen, daß der Rückstoß mit Zunahme der Ladung und Abnahme des Gewichts der Waffe stärker wird und daher erfahrungsmäßig das letztere etwa 900—1000 mal größer sein muß als die Ladung.

Die Durchmesser der Streuungsflächen für 50 pCt. wachsen bei den modernen Waffen von etwa 40 cm bis 650 cm auf die Entfernungen von 300—1600 m. Beim Zündnadelgewehr betrugen sie etwa 54 cm (aptirtes Zündnadelgewehr 70) auf 300 m, beim aptirten Zündnadelgewehr 1140 cm auf 1200 m.

2) Genügende Geschoßwirkung. Die Geschosse sollen nur durch die Perkussionskraft wirken, die Verwendung von Sprenggeschossen kleiner Kaliber ist durch die Petersburger Konvention verboten. Da die Perkussionskraft von Geschoßgewicht und Ladung abhängig ist, werden die Waffen größeren Kalibers eine Ueberlegen-

*) Querschnittsbelastung ist das Verhältniß der Gewichtseinheiten (Gramm) des Geschosses zu den Flächeneinheiten (Quadratcentimeter) seines Querschnitts (Gewicht, dividirt durch Querschnitt).

heit über die mit kleinem haben, wenn man den Geschossen die entsprechende Pulverladung giebt. (Daher Ueberlegenheit der Geschütze über die Handfeuerwaffen, welche sie aus demselben Grunde sowie wegen besserer Ueberwindung des Luftwiderstandes durch die schwereren Geschosse auch an Schußweite und Trefffähigkeit auf größere Entfernungen übertreffen.) Die jetzt üblichen Geschosse moderner Handfeuerwaffen von kleinem Kaliber würden in Rücksicht der Perkussionskraft auch gegen die früheren größeren Kaliber erheblich zurückstehen, wenn man nicht durch Verlängerung der Geschosse deren Schwere wieder vermehrt hätte. So aber erreicht man bei dem Kaliber von 11 mm noch über 1600 m eine zum Außergefechtsetzen lebender Wesen ausreichende Durchschlagskraft. Bei weiterem Herabgehen mit dem Kaliber würde man — da die Geschoßschwere durch weitere Verlängerung mit Rücksicht auf die Stabilität der Drehaxe nicht zulässig ist — durch andere Mittel die genügende Perkussionskraft zu sichern haben, und zwar geschieht dies durch Steigerung der Anfangsgeschwindigkeit auf etwa 500 m und Anwendung von Compound- (mit Kupfer- oder Stahlhaut überzogenen) Geschossen, wie dies durch Versuche des Prof. Hebbler und Major Rubin (Schweiz)*) bestätigt wurde.

Die Durchschlagskraft des Zündnadelgewehrs genügte noch auf 600 m für 3 Zoll dicke Fichtenbretter (6—7 cm Muskelfleisch).

Die Chassepotgewehre hatten eine ähnliche Durchschlagskraft noch bis 1600 m, die modernen Gewehre noch weit darüber hinaus. Die oben erwähnten Versuchsgewehre von 8 mm erreichten für alle Geschosse bei Entfernung von 800 m ein Durchschlagen von 10 Scheiben, welche, 3 cm Tannenholz stark, in Abständen von 9 cm aufgestellt waren.

3) Genügende Feuergeschwindigkeit. Aus Trefffähigkeit und Geschoßwirkung setzt sich die Einzelleistung der Waffe zusammen, für die Gesammtleistung, d. h. für die Wirkung in einer gegebenen Zeit, ist noch ein gewisses Maß von Feuergeschwindigkeit erforderlich. Für dieses kommen hauptsächlich in Betracht: zweckmäßige Einrichtung des Verschlusses (wenig Ladetempos, also Selbstspannvorrichtung, sicheres Funktioniren, gutes Auswerfen), zweckmäßige Munition, desgleichen Visireinrichtungen, leichte Handhabung (geringer Rückstoß, gute Schwerpunktslage, Nichtglühendwerden des Laufs). Bei den modernen Handfeuerwaffen ist im Allgemeinen eine solche Feuergeschwindigkeit erreicht, daß ein geübter Schütze beim Verbrauch der Munition aus der Tasche in einer Minute 12 Schuß abgeben kann, bei den älteren Modellen, wie Werder, Remington, Werndl, bis 10 Schuß; beim Chassepotgewehr rechnete man 7½, beim aptirten Zündnadelgewehr 7 Schuß.

*) S. Jahresberichte von v. Löbell, Mil. Wochenbl. u. a. O.

4) Leichte Handhabung, Tragbarkeit. Die Anforderungen in dieser Beziehung sind nach dem Dienstzweck der Waffe verschieden, je nachdem sie für Infanterie, Specialtruppen oder Kavallerie bestimmt ist und hiernach — wie oben erwähnt — verschiedene Länge hat. Das Maximalgewicht kann man einschließlich der blanken Waffe auf 5 kg annehmen, und als Minimum kann bei gleichem Ladungsverhältniß in Rücksicht auf den Rückstoß 3,5—4 kg gelten, wie dies für berittene Waffen festgehalten wird (die deutschen Waffen haben ohne Seitengewehr ein Gewicht von 5 resp. 4,41 und 3,6 kg, die Füllung des Magazins vermehrt das Gewicht auf 5,8 kg).

Auch hierbei treten die Vortheile des kleinen Kalibers hervor, denn für eine gute Waffe ist es nöthig, die ballistischen Leistungen mit den technischen Anforderungen in Einklang zu bringen, bei möglichst großer Wirkung möglichst leichte Handhabung zu erreichen. Da ein großes Kaliber aber auch eine große Pulverladung verlangt, wenn die Anforderungen an gute Wirkung erfüllt werden sollen, so müssen die Laufwände sehr stark gemacht werden und die Waffe wird zu schwer, der Rückstoß zu groß. Man ist mithin auf möglichste Verkleinerung des Kalibers hingewiesen; dieselbe findet aber eine Grenze nicht nur in den oben erwähnten ballistischen Rücksichten, sondern auch in Bezug auf den Gebrauch und die Handhabung. Wird das Kaliber zu klein, so würden, abgesehen von den erwähnten Nachtheilen für die Wirkung, die Läufe sich verbiegen, wenn man ihren Wänden nicht eine verhältnißmäßig größere Stärke gäbe als bei größerem Kaliber, wodurch also die Waffe verhältnißmäßig schwer wird; ferner sind die Vibrationen des Laufes stärker, die Reinigung, Anfertigung ꝛc. werden schwieriger beim kleinen Kaliber.

In jeder Stellung und Lage muß alsdann der Schütze das Gewehr brauchen können (Vortheil der Hinterlader).

Für eine bequeme Handhabung der Waffe sowohl für den Schießgebrauch wie für Tragbarkeit ist ferner eine zweckmäßige Lage des Schwerpunktes erforderlich, und für die Erleichterung des Tragens sind praktische Einrichtungen (Riemen) anzubringen. Der Schwerpunkt liegt beim Infanteriegewehr M/71. 84 etwa auf 57 (bei gefülltem Magazin 67), bei der Büchse auf 56, beim Karabiner auf 47 cm vom Kolbenende.

Für die leichte Handhabung ist außer dem Gewicht des Gewehres aber auch das der Munition wichtig, da man jetzt annimmt, daß der Soldat 100—120 Patronen für eine gute Gesammtleistung nöthig hat, während man früher 60, später 80 für ausreichend hielt; man kann aber den Mann mit Rücksicht auf seine sonstige Ausrüstung nicht gut mit mehr als 3,5 kg Munition be-

lasten,*) was dem Mitführen von 80 Patronen entsprechen würde. Eine Aenderung kann also nur durch Erleichterung des übrigen Gepäcks oder der Munition selbst (Hülsen von Papier anstatt Metall) erreicht werden. Das wirksamste Mittel aber, eine hantierliche Feuerwaffe bei genügender ballistischer Leistung herzustellen, besteht, wie aus dem sub 1—4 Gesagten hervorgeht, in der Verkleinerung des Kalibers.

5) Einfachheit. Dieselbe muß sowohl im ganzen System, indem man dasselbe Kaliber, dieselbe Munition für die Waffen verschiedener Truppengattungen annimmt, als auch in der Konstruktion der einzelnen Waffe gefordert werden. Diese Eigenschaft ist nöthig, damit auch die Leute von geringerem Begriffsvermögen, Landwehrleute ꝛc. leicht darüber zu instruiren sind und die Handhabung leicht erlernen. Es wird durch die Einfachheit der Konstruktion auch die Revision und Instandhaltung sowie die Anfertigung der Waffen erleichtert werden, endlich wird dadurch der leichte Ersatz schadhafter Theile ermöglicht.

6) Dauerhaftigkeit. Die Kriegswaffen müssen in dieser Beziehung größeren Anforderungen entsprechen und daher stärker gearbeitet sein als Luxuswaffen. Sie sollen nicht nur haltbar und dadurch gefahrlos zu bedienen sein, sondern auch bei anhaltendem Gebrauch brauchbar bleiben, mithin mit einer dem Kriegsgebrauch entsprechenden Solidität gefertigt sein, der Abnutzung widerstehen, in allen Theilen unter sich und mit der Waffe fest verbunden sein. Insbesondere muß der Lauf vom besten Material (Gußstahl), die Wände von angemessener Stärke sein (beim kleinen Kaliber verhältnißmäßig stark). Bei den Schloßtheilen sind die Dauerhaftigkeit und geringe Abnutzung besonders wichtig, welcher Anforderung man durch Verwendung besten Materials und Härtung einzelner Theile nachkommt. Für die Schäfte kommt bei der Dauerhaftigkeit die Anwendung guten, nicht leicht spaltenden Holzes (Ahorn, Nußbaum), starke, nicht zu sehr gekrümmte Form des Kolbenhalses in Betracht. Außerdem müssen die Waffen den Witterungseinflüssen dauernd widerstehen und schützt man daher die Eisentheile durch Brüniren ꝛc. gegen Rost.

§ 3. Die Einrichtung der Handfeuerwaffen M/71.

1) Der Lauf zerfällt nach der inneren Einrichtung in Patronenlager und gezogenen Theil.

Das Patronenlager ist in seinem Pulverraum bedeutend weiter wie im Geschoßraum (flaschenförmig), wodurch ein schnelles

---

*) Man rechnet, daß ein Mann nicht mit mehr als 1/3 seines Körpergewichts belastet werden darf.

Zusammenbrennen der Pulverladung, eine gleichmäßige Kraftäußerung derselben und ein centrales Eintreten des Geschosses in die Züge bewirkt wird. Das Lager muß mit der Form der Patrone genau übereinstimmen, damit der Spielraum derselben möglichst gering wird und die Hülse nicht aufreißt. An der hinteren Kante hat das Patronenlager eine Aufbohrung für den Rand der Hülse und einen Einstrich für den Auszieher. Das Lager zerfällt in den Pulverraum, die Schweifung, den Geschoßraum und in den konischen Theil, der den gleichmäßigen Eintritt des Geschosses in die Züge vermitteln, den Rückstoß vermindern und die Dauer der Waffe erhöhen soll. An diesen konischen schließt sich (mit dem Geschoßeintritt) der gezogene Theil, welcher kugelgleich, vorn ausgebrochen, mit vier Parallelzügen von 0,15 mm Tiefe und 4,32 mm Breite bei einem Drall von 50 Kaliber (4/3 Drall) versehen ist. Das Kaliber beträgt 11 mm mit 0,05 mm Toleranz.

Die äußere Einrichtung betreffend, ist der brünirte Lauf konisch, hinten mit kurzem Achtkant (um das Verdrehen des Gewehrs beim Anschlag besser zu sehen) versehen. Hieran schließt sich der Gewindetheil (für Aufschrauben der Hülse) und das Mundstück mit Schlußfläche (für flache Obturation).*) Vorn an der unteren Seite des Laufs ist zur sicheren Verbindung desselben mit dem Schaft die Oberringwarze mit Muttergewinde für die Oberringschraube angelöthet. Die Visireinrichtung s. § 6.

2) Der Schaft dient zur Befestigung der einzelnen Theile und zur Handhabung der Waffe; er muß dem Lauf eine feste und sichere Lage geben, damit möglichst geringe Vibrationen (Streuungen) eintreten, daher die Schäftung bis zur Mündung (ganze Schäftung) und Verbindung durch nicht zu fest schließende Ringe vortheilhaft. Sie besteht aus dem langen Theil, dem Kolbenhals oder Griff und dem Kolben. Der ganze hintere Theil vom Abzug an bildet den Anschlag, dem man eine solche Länge und dabei Krümmung des Kolbenhalses zu geben hat, daß er für Leute jeder Größe, auch im Liegen, bei umgehängtem Gepäck rc. auch noch beim Schießen auf weite Entfernungen nicht unbequem ist. Der Griff muß für die Handhabung bequem sein, mit zu großer Krümmung nimmt die Haltbarkeit ab, namentlich beim Aufstoßen des Gewehrs auf die Erde tritt leicht ein Splittern ein, wenn die Krümmung zu groß ist. Der Kolben soll für den Anschlag einen Stützpunkt für den Kopf gewähren und wird auf der hinteren Fläche etwas geschweift, um gute Anlage an die Schulter zu gewähren.

---

*) Man unterscheidet bez. der Schlußflächen äußere (Zündnadelgewehr), innere (Zündnadelkarabiner) und flache (moderne Waffen mit gasdichten Patronen) Obturation.

3) Die Schloßtheile.

a. Der Verschluß (s. § 4, B. 1. a).

b. Die Hülse von Stahl nimmt die Verschlußtheile auf und bringt sie mit Lauf und Schaft und diese untereinander in Verbindung. Sie ist von Stahl, achtkantig und mit einem Muttergewinde im Hülsenkopf zum Aufschrauben auf den Lauf versehen. Vorn bildet sie die Patroneneinlage, welche gleich der Länge der Kammerleitschiene ist, für die die Hülse einen Einschnitt hat, vorn links findet sich eine Nuthe für den Auszieher. Hinten bildet die Hülse ein Widerlager gegen die Kammerscheibe, dann dient der Kreuztheil zur Verbindung mit dem Schaft.

c. Die Abzugseinrichtung besteht aus Abzugsfeder mit Abzugsfederstollen und dem Abzug, letzterer aus der Abzugsstange, der geschweiften Zunge und dem Druckstück (mit drei Druckpunkten).

d. Die Sicherung. Eine gute Sicherung muß möglichst durch einen Ladegriff, also ohne besonderen Schloßtheil, hergestellt werden, sie muß sicher funktioniren, nicht leicht abbrechen ꝛc. Eine solche hatte das Zündnadelgewehr, bei Modell 71 mußte dagegen eine besondere Sicherung hinzugefügt werden. Sie besteht aus Flügel, Walze und Schaufel und sitzt hinten an der Kammer, welche dafür einen Ausschnitt, die Sicherungsrast, hat. Dreht man den Flügel nach rechts, so legt sich die Walze in die Rast und dabei drückt die schräge Fläche der Schaufel das Schlößchen vom Abzugsfederstollen ein wenig zurück. Dreht man den Flügel nach links, so lehnt sich das Schlößchen wieder gegen den Stollen und nun erst kann durch Zurückziehen dieses durch einen Druck am Abzug das Schlößchen vorschnellen.

4) Die Einrichtungen zum Aufpflanzen des Seitengewehrs (beim Infanteriegewehr und Jägerbüchse M/71) bestehen in Warzen, welche am Oberring angelöthet sind und die in Verbindung mit einer Feder am Seitengewehr die Klinge festhalten; zur Befestigung dient auch ferner ein Ring am Seitengewehr, der von der Mündung her über den Lauf greift; dieser darf letzteren indessen nicht zu eng umschließen, weil sonst die Vibrationen des Laufs gestört werden. Man schießt jetzt nur selten mit aufgepflanztem Bajonett; für solchen Gebrauch ist es aber nöthig, daß bei rechts gezogenen Waffen das Bajonett rechts sitzt, weil sonst durch das rotirende Geschoß eine Luftverdichtung nach der Seite des Bajonetts und Abweichungen des Geschosses nach der entgegengesetzten Seite herbeigeführt werden würden.

5) Der Entladestock ist von Stahl und hat oben Reifelungen für den Gebrauch als Wischer. Die Aussenkung auf seiner oberen Fläche dient zum Aufsetzen des Schlagbolzens, wenn das Schloß auseinandergenommen oder zusammengesetzt werden soll. Darunter befindet sich ein Einstrich zum Durchstecken des Schraubenziehers, um das Gewinde am unteren Ende des Entladestocks in den Stollen des Abzugsblechs zu schrauben.

6) Die Garnitur besteht aus den Beschlägen zum Schutz einiger Gewehrtheile sowie zu deren Befestigung und Verbindung untereinander. Der Lauf ist durch Ringe, deren Abgleiten durch Ringfedern verhindert wird, und außerdem durch einzelne Schrauben mit dem Schaft verbunden; dieser erhält durch die Ringe vermehrte Haltbarkeit. Abzugsblech und Abzugsbügel schützen den Abzug und sichern ihm freie Bewegung; der Bügel trägt den Unterriemenbügel, während der Oberriemenbügel am Oberringe sitzt; bei Büchsen ist ersterer am Kolben befestigt. Die Kappe oder das Kolbenblech schützen den Kolben vor Abnutzung und Beschädigung.

7) Das Zubehör dient zum Schutz einiger Theile, wie: Mündungsdeckel, Korn- und Visirkappen, oder zur Erleichterung der Handhabung, wie: die Gewehrriemen, oder zum Auseinandernehmen der Waffe, wie: Schraubenzieher.

8) Als Reservetheile müssen solche Stücke mitgeführt werden, deren Unbrauchbarwerden zu erwarten und deren Ersatz in solchem Falle sogleich nothwendig ist, wie: Auszieher, Schlagfedern, Spiralfedern 2c.

2. Kapitel.

Die Gesammtleistung der Waffen.

Dieselbe hängt außer von den im vorigen Kapitel erwähnten, für die Einzelleistung maßgebenden Faktoren, welche bei den modernen Präcisionswaffen in den verschiedenen Modellen ziemlich gleichwerthig sind, besonders ab von:

§ 4. Den zweckmäßigen Verschlußeinrichtungen.

A. Allgemeines.

Von einem guten Verschluß der Handfeuerwaffe ist zu verlangen:

a. daß er einen guten Stoßboden bildet,

b. daß er gut lidert,

c. leichte und schnelle Bedienung (wenig Ladetempos, Selbstspannen, keine Versager oder Ladehemmungen),
d. Einfachheit (leichtes Auseinandernehmen und Zusammensetzen),
e. gute Ausziehvorrichtungen,
f. geringe Länge und Schwere.

Die ersten Hinterlader waren Nadelgewehre, und als man von diesen zu den Stiftgewehren (Schlagbolzen, Metallpatrone) überging, wurde ein den ersteren ähnlicher Verschluß, der sich in einer die Fortsetzung des Laufs bildenden Hülse befindet und mittelst eines in der Richtung der Laufaxe sich bewegenden Stempels (Kolben, Kammer) den Verschluß bewirkt, beibehalten: der Cylinder- (Kolben-, Bolzen-) Verschluß. Diesem System gegenüber steht das der Charnierverschlüsse, von denen man den Dosen-, den Klappen-, den Hahnen- und Fallblockverschluß unterscheidet und bei denen der Verschluß durch ein um eine Achse pivotirendes Verschlußstück bewirkt wird. Bei den Dosenverschlüssen (à la tabatière) sitzt die Drehaxe parallel der Laufaxe, das Verschlußstück klappt sich nach seitwärts rechts oder links auf, bei den Klappenverschlüssen liegt die Drehaxe senkrecht zur Laufaxe, das Verschlußstück klappt sich nach vorn (auf den Lauf) auf, bei den Hahnenverschlüssen liegt die Drehaxe ebenfalls senkrecht zur Laufaxe, das Verschlußstück wird durch einen Hahn gebildet, der durch einen zweiten festgehalten wird, bei den Fallblockverschlüssen liegt die Drehaxe ebenso, das Verschlußstück wird durch eine Feder zum Oeffnen des Verschlusses nach abwärts geschnellt.

Die drei ersten Arten der Charnierverschlüsse kamen hauptsächlich zur Anwendung, als es sich im Jahre 1871 für die meisten Armeen darum handelte, ihre gezogenen Vorderlader schnell und auf einfache und billige Weise in Hinterlader zu verwandeln.

Die Dosenverschlüsse kamen schon 1870 in Frankreich (Franctireurs) zur Anwendung bei den Gewehren à la tabatière, dann in England beim Enfieldgewehr (System Snider) und in Rußland (System Krnka). Die Klappenverschlüsse führten Oesterreich (Wänzelgewehr), Schweiz (Milbank-Amsler), Belgien (Albini-Brändlin), Rußland (Berdan I) ein. Der Hahnenverschluß des Remingtonsystems wurde von Dänemark, Schweden und Spanien verwendet. Der Block- (Fallblock-) Verschluß, von Peabody (Amerika) zuerst, dann beim Henry-Martinigewehr (England) verwendet, leistete 1870/71 bei den bayerischen Armeekorps gute Dienste (Werdergewehr) und wurde in Belgien (Comblain) eingeführt.

Die Klappenverschlüsse wurden bald durch neue Konstruktionen ersetzt, Oesterreich führte einen eigenartigen Verschluß (Wellenverschluß) beim Werndlgewehr ein, Rußland ging zu Berdan II über, dessen Verschluß die Mitte zwischen Klappen- und Cylinderverschluß hält.

Ganz auf der Höhe der Zeit stehen nur noch die Cylinderverschlüsse, wie sie beim deutschen Gewehr (Mauser), dem französischen (Gras), dem niederländischen (Beaumont) und dem italienischen (Vetterli) Eingang gefunden haben.

B. Einrichtung der modernen Verschlüsse.

1) Der Cylinder- oder Kolbenverschluß

a. der Waffen M/71 (System Mauser, Fig. 1). In einer Hülse a bewegt sich der Verschlußcylinder b, hier Kammer genannt; in dieser befindet sich der Schlagbolzen c mit dem darauf sitzenden Schlößchen k (welches die Schlagkraft des Bolzens erhöht), der Schlagbolzenmutter d, der Sicherung g und der Spiralfeder. Den eigentlichen Stoßboden bildet der bewegliche Verschlußkopf h. Dieser wird durch eine Nase der Leitschiene f, auf welcher der Knopf l steht, gehalten und folgt so allen Vor- und Rückbewegungen der Kammer. Sein Drehen (mit der Kammer) verhindert der Auszieher i, der in ihn mit einem Herzstück eingelassen ist und in einer Nuthe der Hülse a läuft. Der Zweck dieser Einrichtung ist, den Verschlußkopf bei dem vielfachen Auf- und Zudrehen der Kammer vor Abnutzung zu bewahren.

Das auf den Schlagbolzen aufgeschobene Schlößchen k gleitet bei der Bewegung der Kammer mit seiner Leitschiene e in einem Schlitz der Hülse und wird so an jeder Drehung verhindert. Beim Abfeuern legt sich der nach vorn stehende Ansatz des Schlößchens (die Spannvorrichtung) in einen gleichgeformten Ausschnitt der Kammer, deren schräg gekrümmte Flächen beim Oeffnen durch das Linksdrehen der Kammer aufeinander fortgleiten, bis sich das Schlößchen mit dem Ansatz hinter die gerade Bodenfläche der Kammer stellt. Durch diese Bewegung beim Oeffnen ist die Spiralfeder zusammengedrückt, also gespannt worden. Wird nun die Kammer beim Schließen wieder nach vorn geschoben, so verhindert der Abzugsfederstollen m das Vorschnellen des Schlagbolzens und der Ansatz des Schlößchens tritt beim Rechtsdrehen der Kammer dem schrägen Ausschnitt des Kammerbodens gegenüber, in welchen er beim Abfeuern wieder hineintritt, sobald der Abzugsfederstollen vor dem Schlößchen fortgezogen wird.

Mit dem Schlößchen, welches durch die Schlagbolzenmutter auf dem Schlagbolzen festgehalten wird, ist die Sicherung g verbunden, durch welche — indem sich bei Drehung des Flügels der Sicherung die kleine Walze zwischen Abzugsfederstollen und Schlößchen schiebt — das letztere um ein geringes Maß von ersterem nach hinten fortgeschoben wird. Ein Abfeuern kann nun erst geschehen, wenn der

Sicherungsflügel wieder nach links gedreht und die Walze aus der Sicherungsrast entfernt ist. Die Halteschraube n, welche in der Kammerleitschiene sitzt, verhindert durch ihren größeren Durchmesser ein vollständiges Herausziehen der Kammer aus der Hülse.

Die Selbstspannvorrichtung funktionirt nun in folgender Weise. Das Spannen geschieht in zwei Absätzen, zuerst beim Oeffnen der Kammer dadurch, daß der Schlagbolzen an der Drehung derselben Theil zu nehmen verhindert ist und also an der schiefen Fläche der Kammer nach hinten herausgedrückt und dadurch die Spiralfeder von vorn nach rückwärts zusammengedrückt wird. Das weitere Spannen erfolgt dann beim Schließen, wenn der Abzugsfederstollen das weitere Vorführen des Schlagbolzens, indem er vor dem Schlößchen steht, verhindert; hierdurch wird die Spiralfeder von hinten nach vorn zusammengedrückt.

Die Anbringung des Ausziehers ist in sehr einfacher Art erfolgt; derselbe hat die Form einer länglichen Feder, an einem Ende hakenförmig umgebogen, die, in den Verschlußkopf eingelassen, über dessen Kopf mit dem hakenförmigen Ende vorsteht. Dieses Ende legt sich beim Vorschieben der Patrone in den Lauf (Einstrich) mittelst der Kammer vor die Krempe der Patrone und reißt beim Oeffnen des Verschlusses die Hülse heraus; gleichzeitig verhindert, wie erwähnt, der Auszieher dabei das Drehen des Verschlußkopfes.

b. des französischen Grasgewehrs. Die Verschlußeinrichtung ist der vorigen ganz ähnlich, wie dort findet sich ein Verschlußcylinder, die Kammer mit beweglichem Kopf und das Schlößchen, auch das Spannen geschieht auf dieselbe Art und mit denselben Verrichtungen. Dagegen sitzt der splintartige Auszieher in der Leitschiene des Verschlußkopfes und greift daher von oben über die Krempe der Patrone, welche mit ihrem Boden in eine Aussenkung des Kopfes tritt; zugleich erleichtert die federnde Wirkung des Ausziehers das Oeffnen des Verschlusses. Beim Zurückziehen der Kammer stößt die Krempe der Patronenhülse gegen eine unten in der Hülse sitzende Schraube, wodurch sie hochgekippt und ausgeworfen wird.

c. des niederländischen Beaumontgewehres. Der Verschluß gleicht ebenfalls dem des deutschen Gewehrs, namentlich findet sich auch hier ein vorn am Verschlußcylinder sitzender, durch eine Mitnehmerschraube gehaltener, drehbarer Verschlußkopf. Die hauptsächlichste Abweichung besteht darin, daß eine zweiarmige Schlagfeder, welche in dem auf dem Verschlußcylinder stehenden Knopf sich befindet, hinter einen Ring des Schlagbolzens greift, um diesen beim Abfeuern vorzuschnellen. Durch das Zurückziehen des letzteren wird die Schlagfeder gespannt.

d. des italienischen Vetterligewehrs (Fig. 2). Dieser Verschluß zeigt in seinem Mechanismus einige Abweichungen von den vorigen. Auch hier bildet ein an den Lauf geschraubtes Gehäuse die Bahn für den Verschlußcylinder. Letzterer enthält auch hier den Schlagbolzen, an welchem hinten die keilartigen Flügel festsitzen, von denen der untere der Rastflügel heißt, weil er hinter den Abzugsfederstollen greift. Hinter den Flügeln liegt die Spiralfeder, die sich gegen eine auf den Schlagbolzen hinten aufgeschraubte Mutter stützt. Mit ihrer vorderen Fläche laufen die Flügel an der schraubenartigen Fläche der mit dem Verschlußcylinder drehbar verbundenen Nuß, auf welcher der Nußhebel (Knopf) steht. Wird nach dem Abfeuern der Nußhebel nach links gedreht, so schieben sich die Schlagbolzenflügel an den schrägen Flächen der Nuß entlang, drücken den Schlagbolzen nach hinten, mithin die Schlagfeder zusammen, und somit wird das Spannen bewirkt.

2) Die Block- (Fallblock-) Verschlüsse.

Die Grundlage dieser Verschlüsse bildet das Peabodygewehr (Amerika), welches denselben Mechanismus in Bezug auf das nach unten pivotirende Verschlußstück und die Extraktoren zeigt, wie das weiter unten erwähnte Werdergewehr; auch der Hahn wurde in ähnlicher Weise auf den Schlagstift getrieben wie dort, aber derselbe stand — und dies war der Fehler des Verschlusses — nicht mit dem Verschlußmechanismus in solchem Zusammenhange, daß mit dem Aufziehen des Hahns gleichzeitig ein Heben des Verschlußstücks (Selbstschließen) und Spannen des Gewehrs erfolgte. Es war hier daher ein besonderes Ladetempo, das Aufziehen des Hahns, nöthig.

Diesen Fehler verbesserte Martini bei dem Henrygewehr (Fig. 3), indem er von dem Hahn Abstand nahm und den Schlagstift durch eine Spiralfeder vorschnellen ließ. Diese, welche im Verschlußstück befindlich den Schlagstift umgab, wurde bei dem Senken des Verschlußstücks durch eine Bügelbewegung (also ähnlich wie bei dem Werdergewehr) zugleich gespannt. Das Zurückziehen des Bügels ersetzt daher das Spannen des Hahns beim Werdergewehr, insofern das Gewehr dadurch geschlossen wird, während das Vorstoßen des Bügels das Oeffnen und gleichzeitige Spannen bewirkt.

Bei dem Werdergewehr (Fig. 4) wurden mithin die beiden vorgenannten Systeme kombinirt, die Bügelbewegung vereinfacht und der Hahn beibehalten. Dieses Gewehr hat sich im Jahre 1870/71 als ein sehr brauchbares Gewehr bei den bayerischen Armeekorps bewährt, entspricht den Anforderungen an eine moderne Handfeuerwaffe, ist aber wegen der Einheit in der Bewaffnung nach und nach durch das deutsche Infanteriegewehr M/71 ersetzt worden. Vom

technischen Direktor der Fabrik Cramer=Klett in Nürnberg konstruirt, zeigt der Mechanismus folgende Einrichtung (Fig. 2):

Das Verschlußstück A ist ein hinten im oberen Theil des Gehäuses gelegener, um eine Welle drehbarer zweiarmiger Hebel. Der vordere, längere, den Lauf verschließende Arm hat oben eine mulden=förmige Patroneneinlage und enthält im Innern den Schlagstift. Der hintere, kürzere Arm besteht aus zwei Schienen, zwischen denen sich der Hahn B bewegt. Unter den Enden dieses Armes greift die starke, aufwärts wirkende Feder G zum Oeffnen des Laufs, d. h. zum Abwärtsschnellen des Verschlußstückes, an. Im vorderen Theile des Gehäuses unten ist der doppelte Winkelhebel D als Extraktor thätig, indem er durch die einarmige Feder F — zugleich Abzugsfeder — in seiner normalen Lage erhalten wird. Durch das kräftige Herab=schnellen des Verschlußstücks (in Folge der Feder G) auf den etwa horizontalen Winkelarm des Extraktors wird die leere Hülse durch den etwa vertikalen, mit Haken versehenen Winkelarm sicher und leicht ausgeworfen. Der Hahn B ist im hinteren Theil des Gehäuses unten um eine Achse drehbar befestigt, hinter ihm greift eine starke, hufeisen=förmige Feder H als Schlagfeder an, sein Fuß bildet die Nuß mit den Rasten (Sicherung). Am unteren Drittel des Halses vom Hahn ist eine Schiene a mit einer Reibungsrolle b befestigt, welche bei seinem Aufziehen das Verschlußstück A hebt und eventuell den Schlag=stift c mit zurücknimmt, wenn die hierzu bestimmte Spiralfader d ihren Dienst versagen sollte. In der Mitte des Gehäuses im unteren Theil ist der Abzug L drehbar befestigt; derselbe funktionirt auch als Stange, wobei die Feder F den Dienst als Stangenfeder versieht. Er ist mit einer drehbaren Stütze C — einem zweiten Abzuge — verbunden, deren aufwärts gerichteter Arm e sich gegen den Ansatz f des Verschlußstücks stützt und dessen Abwärtsbewegung verhindert. Drückt der Schütze beim Absetzen des Gewehrs die Stütze C leicht nach vorn, so trennt sich der Arm e von dem Ansatz f, das Verschluß=stück wird durch die nun frei werdende Feder G abwärts geschnellt und der Lauf ist zum Laden geöffnet, wobei die leere Patronenhülse durch den Extraktor herausgeschleudert wird. Nach Einlegen der Patrone wird alsdann der Hahn gespannt, dadurch zugleich das Verschlußstück gehoben und durch die Stütze in seiner Lage erhalten. Da die Bewegung des Hahns zugleich das Spannen bewirkt, so ist die Waffe nun schußbereit. Die Funktionen der Federn sind bei dem Mechanismus folgende:

Die Feder F hat eine doppelte Funktion: den Extraktor in sein Lager zu drücken und als Stangenfeder zu wirken, indem sie den Drücker in die Rasten drückt.

Die Feder G ist bestimmt, das Verschlußstück nach abwärts zu

drücken, sobald die Stütze sich von dem nach unten stehenden Ansatz des Verschlußstückes fortbewegt.

Die Feder H ist Schlagfeder, indem sie den Hahn nach Freiwerden der Spannrast vom Drücker sofort auf den Schlagstift treibt.

Das System Comblain in Belgien ist dem vorigen ähnlich.

3) Der Hahnenverschluß des Remingtongewehrs (Fig. 5).

Er zeigt eine sehr einfache und solide Anordnung, indem er aus zwei, um starke Wellen drehbaren Hähnen besteht, von denen der vordere B das Verschlußstück, der hintere A den eigentlichen Hahn bildet, der durch seinen Schlag den im Hahn B befindlichen Schlagstift vortreibt. Hierbei schiebt er sich mit seiner kreisbogenförmigen Fläche unter die hintere Fläche des Verschlußstücks und hindert so das Zurückfliegen desselben beim Abfeuern. Mit dem Verschlußstück ist ein Extraktor verbunden, welcher aber nur die Hülse etwas lüftet, so daß eine Nachhülfe mit der Hand und ruckartige Bewegung der Waffe zum Auswerfen erforderlich wird; dies ist eine Schwäche des Systems.

4) Die Klappenverschlüsse.

a. Seitlich zu öffnen (Dosenverschluß).

Das Gewehr wird durch eine Klappe, welche sich bei den Gewehren à la tabatière, Snider (Fig. 6) nach rechts, beim russischen Modell Krnka, der Terrybüchse nach links öffnet, geschlossen; in der Klappe befindet sich der Schlagstift, auf welchen ein Hahn schlägt. Bei einigen ist eine Vorrichtung zum Lüften der Patronenhülsen hinzugefügt, doch bleiben die mangelhaften Auswerfvorrichtungen eine Schwäche des Systems. Zu dieser kommt eine andere, nämlich daß beim Einbringen der Patronen mit der Hand nachgeholfen werden muß, damit die Klappe am Boden der Patronen glatt vorbeischlägt.

b. Nach vorn zu öffnen.

Hierbei ist das Verschlußstück um ein auf dem Lauf senkrecht zu dessen Axe sitzendes Charnier drehbar und nach vorn aufzuklappen; durch dasselbe geht wieder der Schlagstift, auf den ein Hahn schlägt. Die verschiedenen Systeme (Berdan I in Rußland, Milbank-Amsler in der Schweiz, Wänzel in Oesterreich, Albini-Brändlin in Belgien) unterscheiden sich nur durch die Form der Klappe und die Art, wie diese beim Schuß gehalten wird, damit sie nicht aufschlägt. Das Herausziehen der Patronenhülsen geschieht stets durch einen mit dem Charnier verbundenen Extraktor beim Aufschlagen der Klappe, doch gehört zum Auswerfen noch eine ruckartige Bewegung mit der Waffe.

Diese Klappenverschlüsse lassen die Anbringung der Selbstspannvorrichtung nicht zu, genügen also den Anforderungen an moderne Feuerwaffen nicht mehr. Ferner bildet der Verschluß nur den Seelenboden, während der Stoßboden vom Gehäuse gebildet wird. Bei längerem Gebrauch werden diese Verschlüsse undicht.

5) Das System Berdan II (Rußland)

hat von den Klappenverschlüssen die Klappe, von den Kolbenverschlüssen den Schlagbolzen mit Spiralfeder angenommen. Dieser sitzt hinter der Verschlußklappe im Gehäuse und wird beim Vorschnellen auf einen in der Klappe sitzenden Zündstift getrieben.

Durch das Eintreten des Schlagbolzens in die Klappe wird zugleich deren Aufschlagen beim Schuß verhütet; der Auszieher sitzt auch hier am Charnier; das Gewehr ist Selbstspanner.

6) Der Wellenverschluß des österreichischen Werndlgewehrs. (Fig. 7.)

Hier besteht das Verschlußstück aus einer Welle, welche mit ihrer Achse in der Richtung der Seelenaxe (tiefer als diese) gelagert ist und an einem Griff um diese Achse gedreht werden kann; sie enthält eine Mulde, welche als Patroneneinlage dient, und drückt beim Oeffnen auf einen Arm des Extraktors (Winkelhebel), wodurch die Hülse ausgeworfen wird. Ein Sperrkeil (Stoßplatte) legt sich nach ausgeführter Drehung der Welle, also Schließung des Rohres, gegen eine schraubenartige Steigung der hinteren Fläche der Welle und hält so das Verschlußstück fest; hierbei wird gleichzeitig die Patrone vorgeschoben. Die Welle wird durch eine Sperrfeder in eine Rinne des Schweiftheils des Gehäuses an ihrer Achse festgehalten. Das Abfeuern erfolgt mittelst des vorher aufzuziehenden Hahns, welcher auf den in der Welle befindlichen Schlagstift schlägt; das Gewehr ist mithin nicht Selbstspanner, genügt den modernen Anforderungen nicht mehr.

C. Beurtheilung der modernen Verschlußeinrichtungen.

a. Die Cylinderverschlüsse, welche zugleich Verschluß- und Schloßmechanismus enthalten, sind genügend einfach und haltbar; der Seelenboden ist hier zugleich Stoßboden, sie gestatten die einfache Anbringung der Selbstspannvorrichtung. Ebenso sind die Auszieher einfach, dauerhaft und leicht anzubringen und ihre Wirkung ist sicher. Ein Hauptvorzug besteht darin, daß der Verschluß selbst die Patrone völlig in den Lauf schiebt, wodurch das Laden — besonders bei Kälte — erleichtert wird; auch ist die Bewegung des Schloßmechanismus in Richtung der Seelenaxe vortheilhaft für das Laden in allen Stellungen, auch beim Liegen, weil es nicht weitausgreifende Arm-

bewegungen erfordert. Die Verschlüsse sind dabei leicht auseinanderzunehmen, zu instruiren und zu reinigen. Nachtheilig ist bei ihnen die große Länge und Schwere, welche man bei Verschlußeinrichtungen gern auf ein Minimum reducirt; auch ist die Reibung bei der Bedienung des Verschlusses nicht unbedeutend und vermehrt sich bei anhaltendem Gebrauch, zumal das Schloß hinten offen, also dem Verschmutzen ausgesetzt ist.

Etwaige Versager treten bei dieser Verschlußart hauptsächlich aus folgenden Gründen ein:

1) Wenn der Schütze nach dem Laden die Kammer nicht völlig rechts gedreht hat, weil dann die Waffe im Moment des Abdrückens nicht vollständig geschlossen ist.

2) Wenn der feste Verschluß des Laufs überhaupt verloren gegangen ist, sei es dadurch, daß der Spund des Verschlußkopfes zu kurz geworden, oder daß der Abstand der vorderen Fläche dieses Kopfes von der Aufbohrung eine zu große Länge hat.

3) Wenn die Schlagkraft des Schlosses nachgelassen hat.

Gute Instandhaltung, Revision und Ersatz schadhafter Theile werden daher Versager verhüten können.

b. Die Fallblockverschlüsse haben den Vortheil, daß sie kurz, leicht und einfach sind und daß sie Selbstspanner (eigentlich Selbstschließer) sein können. Ein Theil der Kraft des Mannes wird beim Laden durch die Anbringung von Federn erspart, welche andererseits aber den Verschluß kompliziren; diese Anordnung war aber nöthig, um die ausgreifenden Bügelbewegungen der älteren Modelle, welche für das Laden im Liegen nöthig waren, zu vermeiden. Die Ausziehvorrichtung funktionirt gut, wenn die Kniehebel hart sind, sonst gleiten sie leicht über die Patronenkrempe fort; sind sie zu hart, so brechen sie durch den Schlag des Verschlußstücks wohl ab. Ein Nachtheil dieser Verschlüsse ist ferner, daß die Patrone mit der Hand ganz in den Lauf geschoben werden muß, was bei Kälte das Laden verlangsamt und, wenn die Patrone nicht völlig in den Lauf geht, zu Ladehemmungen führen kann.

c. Der Remingtonverschluß kann ebenfalls zu den modernen Verschlüssen gezählt werden, da bei einer für Repetirwaffen (s. diese) vorgeschlagenen Konstruktion eine Selbstspann- sowie eine brauchbare Auswerfvorrichtung zur Anwendung gekommen sind.

Der Fortschritt von den älteren zu den modernen Verschlußmechanismen und die dadurch bedingte Feuergeschwindigkeit ergeben sich folgendermaßen:

Zum Schußfertigmachen erforderten

a. Das Zündnadelgewehr:
5 Ladetempos

1) Zurückziehen des Schlößchens,
2) Oeffnen des Laufs,
3) Einlegen der Patrone,
4) Schließen des Laufs,
5) Spannen.

b. Das Chassepotgewehr:
4 Tempos

1) Zurückziehen des Nadelbolzens,
2) Oeffnen des Laufs,
3) Einlegen der Patrone,
4) Schließen des Laufs.

c. Das Werndlgewehr:
4 Tempos

1) Spannen des Hahns,
2) Rechtsdrehen der Welle,
3) Einlegen der Patrone,
4) Linksdrehen der Welle.

d. Das Remingtongewehr:
3 Tempos

1) Spannen des Hahns und Oeffnen,
2) Einschieben der Patrone,
3) Schließen des Laufs.

e. Das Werdergewehr:
3 Tempos

1) Oeffnen des Verschlusses,
2) Einschieben der Patrone,
3) Spannen des Hahns (Schließen).

(Ebenso Comblain, Berdan II.)

f. Cylinderverschlüsse:
3 Tempos

1) Oeffnen des Laufs,
2) Einlegen der Patrone,
3) Schließen des Laufs.

(Ebenso Gras, Beaumont.)

Hiernach leisteten beim Verbrauch der Patronen aus der Tasche gute Schützen in einer Minute:

Beim Zündnadelgewehr 7, beim Chassepot 7½, beim Remington und Werndl 10, beim Werder 10—12, bei den neuesten Verschlüssen 12 bis höchstens 15 Schuß.

Ein weiterer Fortschritt in dieser Beziehung ist nur bei Repetirwaffen möglich.

Die Gesammtleistung hängt ferner besonders ab:

§ 5. Von zweckmäßiger Munition.

A. Allgemeines.

Schon längst hatte man die Einheitspatrone (Geschoß, Ladung und Zündung in einer Hülse vereint) als Bedingung für eine kriegsbrauchbare Waffe hingestellt und bei den Nadelgewehren zur Verwendung gebracht, als man eine zweckmäßige Konstruktion der Patrone überhaupt als entscheidend für Konstruktion und Leistung der Waffe erkannte, die Metallpatrone allgemein annahm und so den Uebergang von Nadel- zu Stiftgewehren ermöglichte.

Außer diesem Grundsatz der Einheit muß man von den Patronen verlangen, daß sie leicht und gefahrlos anzufertigen sind und bei

Aufbewahrung und Transport gegen Witterung und Beschädigung widerstandsfähig sich erweisen, endlich daß sie beim Gebrauch die Leistungsfähigkeit der Waffe möglichst erhöhen.

Die Metallpatrone hat somit den wesentlichsten Einfluß auf die Konstruktion der modernen Waffen gehabt und deren gute Eigenschaften beruhen hauptsächlich darauf. Dies zeigt sich:

1) Beim Lauf dadurch, daß die Metallpatrone die Annahme kleiner Kaliber ermöglichte; eine Papierpatrone wäre zu lang und dünn, daher wenig haltbar und schlecht zu handhaben gewesen, der Metallhülse, an sich haltbarer, konnte man die Schweifung geben, dadurch eine zweckmäßige Form des Patronenlagers im Lauf, ferner eine gleichmäßige Pulververbrennung und guten Geschoßeintritt erreichen und somit die Trefffähigkeit der Waffe steigern. Fernerer Vortheil ist das Reinhalten des Patronenlagers.

2) Der Verschluß konnte einfacher werden, die flache Obturation genügte, das Festschlagen des Knopfes wurde entbehrlich, weil die Patronenhülse trotz Anwendung offensiven Pulvers liderte, ein Eindringen von Pulvergasen und Pulverrückstand in den Verschluß nicht mehr stattfinden konnte, ebenso wenig eine Belästigung des Schützen. Der einfache Verschluß gestattete nun die Anbringung der Selbstspannvorrichtung; damit waren Ladetempos erspart, andererseits wurde die Ausziehvorrichtung nothwendig, im Ganzen jedoch war die Handhabung des Verschlusses vereinfacht.

3) Die Zündung wurde besser, sicherer gegen Versager, weil der Stift an die Stelle der Nadel trat, welche leicht verletzlich war, auch mit der Zeit brüchig wurde, weil sie beim Entzünden der Zündpille in der Zündnadelpatrone sich mitten in der Pulverladung befand und somit hoher Temperatur ausgesetzt war.

4) Die Munition wurde bei Transport und gegen Witterungseinflüsse (Verstauben, Feuchtigkeit) dauerhaft, wenn auch theurer und schwerer; letzterer Uebelstand wurde aber dadurch gemindert, daß der Uebergang zum kleinen Kaliber ermöglicht wurde.

B. Einrichtung der Patronen.

Sie bestehen:

1) Aus der Hülse mit Zündhütchen auf dem Amboß in der Zündglocke. Die Hülsen müssen Festigkeit und Elasticität beim Schuß und für das Ausziehen haben, beim Schuß dürfen sie nicht aufreißen, beim Ausziehen der Boden nicht abreißen. Daher werden sie am besten aus Messing (etwa $^2/_3$ Kupfer, $^1/_3$ Zink) dargestellt und mit dem Boden aus einem Stück gezogen. Die Gestalt der Hülse ist flaschenförmig; so wird die Patrone kürzer und haltbarer, der Verbrennungsraum günstiger, das Ausziehen erleichtert. Bei der

Centralzündung (Fig. 13) befindet sich der Zündsatz in einer Zündglocke in der Mitte des Patronenbodens, der deshalb sehr widerstandsfähig sein muß. Der Boden hat in der Mitte eine Vertiefung mit zwei Brandlöchern, die Zündglocke und in dieser den Amboß, auf welchen das Zündhütchen aufgesetzt und dann überlackirt wird. Man hat der Centralzündung vor der Randzündung den Vorzug gegeben, obwohl die Hülsen schwerer und komplizirter sind, weil die Entzündung und Kraftäußerung des Pulvers gleichmäßiger wird, man weniger Zündsatz braucht, die unbeabsichtigte Entzündung seltener vorkommt. Außerdem sind diese Hülsen haltbarer, platzen weniger leicht und geben weniger Veranlassung zur Beschädigung der Aufbohrung des Laufs als die Hülsen für Randzündung.

Als Zündmittel verwendet man chlorsaures Kali, Knallquecksilber und Schwefelantimon, denen man ein Bindemittel (Gummi arabicum, Dextrin) zusetzt, bisweilen auch Glasstaub, welcher die Verbrennung verzögert, die Reibung aber vermehrt. Bei Centralzündung wird das Zündmittel als halbkugelige Satzbombe in einem Zündhütchen angebracht und mit einem Zinn- oder Kupferplättchen belegt und Alles lackirt, um Schutz gegen Feuchtigkeit zu erlangen. Das Zündhütchen sitzt in der Zündglocke so, daß die Reibefläche etwas unter den Patronenboden versenkt ist.

2) Aus der Pulverladung (bei den deutschen Waffen 5 g Gewehrpulver M/71 oder neues Gewehrpulver M/71). Sie muß des leichten Geschosses und seiner geringen Reibung im Lauf wegen sehr schnell verbrennen, sonst staucht sie das Geschoß nicht und giebt nicht die nöthige Anfangsgeschwindigkeit. Ferner muß die Ladung möglichst zusammengedrängt sein, um aus geringem Raum viel Gase zu entwickeln, also schnelle, gleichmäßige Verbrennung des Pulvers, daher hat man neuerdings komprimirtes Pulver mit einem Luftkanal in der Mitte mit gutem Erfolge versucht.

Um die Pulverladung gegen Verderben zu schützen, müssen die Hülsen innerhalb mit einem Lackanstrich versehen werden.

3) Aus dem Geschoß. Das hierzu verwendete Material muß specifisch schwer sein wegen günstiger Belastung des Querschnitts, außerdem weich, um sich den Zügen leicht anzuschmiegen, daher Weichblei zweckmäßig; es füllt die Züge gut aus, nachdem es durch die Pulvergase leicht gestaucht ist. Dadurch, daß man die Geschosse durch Pressen aus Bleidraht herstellt, erhalten sie gleichmäßigere Dichtigkeit (keine Gußnaht oder Gallen, gleiche Schwerpunktslage) und größeres Gewicht als bei Herstellung durch Guß. Man verwendet auch Hartblei (durch Zusatz von Antimonzinn) zu Geschossen, welches gegen Weichblei den Vorzug hat, daß es bei Knochenwunden nicht spritzt, also weniger bösartige Wunden erzeugt, aber es ist specifisch

leichter, staucht sich nicht leicht, die Geschosse sind theurer und schwerer anzufertigen; dagegen ist die geringe Reibung in den Zügen vortheilhaft.

Neuerdings finden Compoundgeschosse (mit Kupfer- oder Stahlmantel) Verwendung, welche, unbeschadet der Schußpräcision, ungefettet verwendet werden können, dabei geringe Reibung, gleichmäßige Führung bei geringer Abnutzung des Laufs und gleichzeitiger Reinigung desselben (Fortfall des Verbleiens) ergeben. Ferner wird an ihnen bedeutendes Perkussionsvermögen, glattes Durchschlagen selbst bei Eisen, ohne Reißen des Mantels, Dauerhaftigkeit bei Lagerung und Transport gerühmt. Dagegen sollen die Kupfermäntel durch ihre Oxydation die Wunden bösartig machen.

Die Form der Geschosse ist im Führungstheil cylindrisch und entweder vom Durchmesser der Seele, so daß die Züge durch Stauchung ausgefüllt werden (Waffen M/71), oder von größerem Durchmesser, so daß die Führung durch Pressung geschieht; in letzterem Falle ist, um die Reibung zu vermindern, die Oberfläche mit Reifelungen versehen, wodurch indessen der Luftwiderstand vermehrt, die Abnahme der Geschoßgeschwindigkeit daher schneller stattfindet als bei Geschossen mit glattem Mantel. Die Geschoßspitze wird zweckmäßig ogival (Waffen M/71) gestaltet, doch kommt sie auch kugelförmig vor. Eine kleine Abflachung an der Spitze vermehrt zwar etwas den Luftwiderstand, vermindert aber die Derivationen, verbessert also die Trefffähigkeit und hat den Vortheil, daß nicht so leicht Explosionen einzelner Patronen, wenn eine andere Patrone mit der Geschoßspitze das Zündhütchen berührt, vorkommen. Der Geschoßboden ist etwas vertieft, um den überstehenden Rand der Papierumwickelung aufzunehmen und durch die eingeschlossene Luft die Trennung des Kartonplättchens und des Wachspfropfs vom Geschoß zu erleichtern. Die Papierumwickelung schützt den Lauf gegen Verbleien.

Die Geschoßfettung (Hammeltalg, Wachs, Paraffin) vermindert im Verein mit einem Fettungsmittel hinter dem Geschoß, dem Wachspfropf, die Reibung und erhöht, indem die Führung eine sicherere wird, die Trefffähigkeit; er wird durch Kartonplättchen von Geschoß und Pulver getrennt, letzteres um das Pulver nicht zu verunreinigen; die Trennung vom Geschoß wird noch dadurch erleichtert, daß der Pfropfen auf der vorderen Fläche eine Höhlung hat. Die Fettung der Patronen wird stets erst kurz vor dem Gebrauch vorgenommen, weil sie sonst nachtheilig auf die gute Erhaltung der Patronen einwirkt.

Das Gewicht der Patronen M/71 beträgt 43,5 g (25 + 5 + 13,5).

Versager, welche aus der Munition hervorgehen, sind begründet in zu großer Entfernung des Zündhütchens vom Amboß, zerbrochenem Amboß, mehreren Lagen von Zinnfolien auf der Satzbombe, feuchtem, fehlendem oder zu wenig Zündsatz, endlich in fehlendem oder verdorbenem Pulver in der Patrone.

§ 6. Von zweckmäßigen Visireinrichtungen. (Korn und Visir.)

Die Visireinrichtung muß dem Zwecke, der Waffe die nöthigen Erhöhungswinkel zu geben, also die Ziele auf verschiedenen Entfernungen treffen zu können, genügen, außerdem kriegsbrauchbar sein.

1) Das Korn (Stahl) sitzt nahe der Mündung auf dem höchsten Metall und ist bei Gewehren und Büchsen etwas von der Mündung zurückgerückt, um das Seitengewehr aufpflanzen zu können und das Korn vor Beschädigungen zu bewahren; dieses Maß darf aber nicht zu groß sein, weil sonst beim Visiren auf weite Entfernungen die Mündung in die Visirlinie tritt. Beim Karabiner, der an sich schon eine kurze Visirlinie hat, setzt man das Korn dagegen dicht an die Mündung auf den Oberring, der es durch zwei Ansätze vor Beschädigungen schützt. Das Korn wird mit einem Fuß in eine Warze geschoben und bleibt verschiebbar. Zur Regulirung seiner Stellung wird das Gewehr auf Strich so eingeschossen, wie es zur Ausgleichung der Derivation der Geschosse auf den nächsten Distanzen (100 m) nöthig ist; es genügt hierzu eine Verschiebung nach rechts um 0,6 mm, da außerdem die Kimmen der Visire sämmtlich um 0,6 nach links verschoben sind. Das Korn, nach vorn abgedreht, wird meist geschwärzt, um nicht zu blenden, mitunter aber mit Messing belegt, um in der Dunkelheit besser sichtbar zu sein (Büchse).

2) Das Visir muß, um brauchbar zu sein, folgenden Anforderungen entsprechen:

a. Die Einrichtung muß einfach zu instruiren und zu brauchen, sie darf nicht leicht verletzlich, sie muß dauerhaft sein.

b. Sie muß sich leicht auf verschiedene Entfernungen einstellen lassen, die Einstellung muß leicht zu kontroliren und nicht wandelbar sein, sie muß die Wirkung der Waffe ohne vieles Stellen ausnutzen lassen.

c. Sie muß gutes Visiren gestatten und hierzu gehört, daß das Visir soweit vom Auge des Schützen entfernt ist, als es zum deutlich Sehen erforderlich ist (60 cm vom Kolbenende), daß das Visir ein freies Gesichtsfeld bietet, daß die Kimme in richtigem Größenverhältniß zum Korn steht. Hierdurch wird gutes Abkommen erzielt, was ferner dadurch befördert wird, wenn man nicht nöthig hat, den Zielpunkt außerhalb des beabsichtigten Treffpunktes zu suchen.

Die Hauptarten von Visiren sind folgende:

1) Das Standvisir, geeignet für Entfernungen, auf denen sich die Geschoßbahn nicht über halbe und ganze Mannshöhe erhebt (Kernschuß*) der Waffen M/71 und M/71. 84 auf 200 m). Das Visir ist also für stehendes Feuergefecht auf Ziele von halber Mannshöhe bis 250 m geeignet, und selbst für kleine Ziele können Ziel- und Treffpunkt zusammengelegt werden. Beim Karabiner hat die Schieberklappe im Fuß eine Verstärkung mit Kimme für 200 m, welche das Standvisir ersetzt.

Das Standvisir ist dicht vor dem Achtkant des Laufs mit dem Visirfuß mittelst Zinn eingelöthet.

Es gewährt die Vortheile, daß es einfach und dauerhaft, fast unverletzlich ist und ein freies Gesichtsfeld gewährt, es ist daher für kleine Entfernungen sehr brauchbar, genügt aber nur für solche und müssen ihm daher noch andere Einrichtungen hinzugefügt werden.

2) Die Klappenvisire.

Sie sind leicht stellbar, wenig wandelbar und gewähren freies Gesichtsfeld, jede Entfernung erfordert aber eine besondere Klappe oder man muß den Zielpunkt außerhalb des beabsichtigten Treffpunkts suchen. Dieser Uebelstand ist zum Theil zu heben durch Anwendung von Loch- (Segment-) Visiren**) in der Klappe — doch ist bei diesen das Gesichtsfeld beschränkt — oder durch eine größere Anzahl von Klappen, die aber wenig übersichtlich sind und doch nur für eine beschränkte Zahl von Entfernungen ausreichen.

Die Klappenvisire werden mit Vortheil auf den dem Standvisir nächsten Entfernungen, wo der Schuß noch gegen vorgehende Infanterie und Kavallerie rasant ist, verwendet, gegen letztere kann die kleine Klappe auch im Bereich des Standvisirs beibehalten werden.

Die kleine Klappe hinter dem Standvisir bei den Waffen M/71 und M/71. 84 ist für 300 m bestimmt, deckt also das Terrain von 250—350 m.

3) Die Schieber- oder Leitervisire (Fig. 8).

Sie sind nicht so einfach und dauerhaft wie die vorigen, doch sind sie in dieser Beziehung für den Kriegsgebrauch genügend, wenn man sie nicht zu hoch, dabei aber breit und stark macht; man verwendet sie daher praktisch nur für die weiteren Entfernungen, während man für die näheren das Stand- und Klappenvisir als zweckmäßiger beibehält. Freies Gesichtsfeld haben die Schiebervisire nur, wenn sie recht breit sind oder wenn über die obere Kante des verschiebbaren Rahmens, also auf weitere Entfernungen gezielt wird. Da man sie

---

*) Schuß, bei welchem Visirlinie (parallel der Seelenaxe) mit der Grundlinie parallel läuft.

**) S. Fig. 8.

stets auf die betreffende Entfernung einstellen kann, so braucht kein Zielpunkt außerhalb des beabsichtigten Treffpunktes gesucht zu werden. Die Kontrole der Mannschaft wegen richtiger Einstellung des Visirs ist schwierig.

Bei den Waffen M/71. 84 besteht die Schieberklappe, welche von 400—1600 m aufgerichtet wird:

a. Aus der großen Klappe, welche in ihrer aufgerichteten Stellung durch die Visirfeder festgehalten wird. Die Schenkel enthalten zum Einstellen des Schiebers die mit Zahlen bezeichneten Visirmarken von 400, 600 und so fort bis 1400 m auf dem linken, auf dem rechten Schenkel für 450, 550 und so fort bis 1450 m. Oben trägt das Gestell zwei Haltestifte zur Begrenzung der Schieberbewegung.

b. Aus dem Schieber mit den beiden Falzen für die Schenkel des Gestells, von denen die linke eine Einlassung für das Blatt der Schleppfeder und das Loch für den Stift zu ihrer Befestigung trägt. Der Haltestift verhindert ein gänzliches Abziehen des Visirschiebers.

Für 400 m wird der Schieber ganz niedergelassen,
= 1500 m wird derselbe ganz hochgeschoben.
= 1600 m wird über die obere Kante des Rahmens visirt.

Die Visirklappen drehen sich um den Visirstift.

4) Die Treppenvisire (Fig. 9).

Ein aus zwei treppenartig eingeschnittenen Backen, die zur Visirebene parallel stehen, gebildeter Rahmen enthält zwischen den Backen eine Visirklappe mit Schieber; letzterer, auf die verschiedenen Treppenstufen gelegt, regelt die Stellung des Visirs für die verschiedenen Entfernungen, und somit ersetzt dieses Visir die Stand-, Klappen- und Schiebervisire; auf nahen Entfernungen hat dasselbe ein weites Gesichtsfeld, auf den weiteren ist es desto beschränkter, weil der Rahmen wegen der Backen für die Treppen schmal sein muß. Bei kleinen Zielen liegt auch hier der Zielpunkt oft außerhalb des beabsichtigten Treffpunktes. Diese Art von Visiren ist leicht stellbar, kontrolirbar und einfach, aber nicht dauerhaft, und bei einer starken Beschädigung ist die Waffe ganz ohne Visir. (Gebrauch in England.)

5) Die Quadrantenvisire (Fig. 10).

Eine mittelst einer Schraube festzustellende Klappe bewegt sich zwischen zwei Platten, die parallel zur Visirebene auf dem Laufe befestigt sind und ein Gehäuse bilden. Auf den weiteren Entfernungen haben diese Visire ein freies Gesichtsfeld, auf den näheren ist es durch das Gehäuse beschränkt. Da sie auf jede Entfernung stellbar sind, so wird es nicht nöthig, den Zielpunkt außerhalb des beabsichtigten Treffpunktes zu legen. Die Kontrole über richtige Einstellung ist schwierig, sie sind leicht wandelbar und wenn sie stark beschädigt werden, ist die Waffe ganz ohne Visir. (Gebrauch in der Schweiz und Italien.)

3. Kapitel.

Die Magazin- oder Repetirgewehre.

§ 7. Allgemeines.

Die Wirkung der Handfeuerwaffen hängt ab: von der Wirkung des einzelnen treffenden Geschosses und der Zahl der in einer gegebenen Zeit treffenden Geschosse. Hierauf beruhen die Vortheile in der Anwendung der Mehrlader, welche sich mithin auf folgende Weise äußern:

1) In der größeren Feuerständigkeit; das Gewehr ist stets schußbereit, was dem Schützen sowohl bei Offensive wie in der Defensive Ueberlegenheit über den mit dem Einlader bewaffneten Gegner giebt.

2) Aus der in gegebener Zeit abgegebenen größeren Anzahl von Schüssen ergeben sich bessere Treffresultate.

3) Auf die nächsten Entfernungen kann dem Gegner im Entscheidungskampfe mehr Blei entgegengeschleudert werden.

4) Das Liegenbleiben von Munitionsmengen, welche der Schütze beim Einlader häufig neben sich niederlegt, um größere Feuergeschwindigkeit zu erzielen, und dann beim Vor- oder Zurückgehen nicht mitnimmt, wird vermieden.

Als Nachtheile gelten:

1) Daß die Waffe zu schwer wird, wenn man nicht durch Verkleinerung des Kalibers, durch Verkürzung des Laufes oder andere Mittel eine Erleichterung von Waffe oder Munition herbeiführt.

2) Daß der Munitionsverbrauch ein großer ist, der Ersatz im Gefecht sowie das Heranschaffen der großen Massen nach dem Kriegsschauplatz schwierig ist.

3) Daß eine sehr scharfe Feuerdisciplin nöthig ist, um Munitionsvergeudung zu verhüten.

4) Daß sich massenhafter Pulverdampf vor der Front lagert, auch wohl die Läufe glühend werden.

5) Daß die Waffe komplizirt ist, daher auch eher Störungen des Mechanismus eintreten können.

6) Daß sich die Schwerpunktslage ändert, je nachdem das Magazin mehr oder weniger Patronen enthält.

Diese Nachtheile haben es veranlaßt, daß nach Erfindung der Mehrlader und sogar nach Verbesserung der ersten Systeme noch eine geraume Zeit verging, bevor die Armeen sich zur Annahme solcher Waffen entschlossen.

Die Mehrlader zerfielen zunächst in zwei Gruppen, je nachdem sie nur als solche oder auch als Einlader zu brauchen waren; die älteren Systeme gehören der ersteren Art an.

Sehr bald stellte man aber als Bedingung der Kriegsbrauchbarkeit hin, daß der Mehrlader auch als Einlader zu brauchen sein müsse. Hierdurch wurde ein Hauptnachtheil der ersten Repetirgewehre beseitigt, nämlich daß der Schütze nach Verbrauch des Magazins im Schnellfeuer längere Zeit gebrauchte, um das Magazin zu füllen, und daher zeitweise nur auf die blanke Waffe angewiesen war. Für den Gebrauch dieser hatten die Gewehre aber den Nachtheil, daß die komplizirtere Einrichtung der Schäftung das Gewehr weniger haltbar machte. Auch die Komplikation des ganzen Schloßmechanismus, ohne den diese ersten Mehrlader nicht gedacht werden konnten, ließ dieselben, obwohl sie sich in den Kriegen in Amerika selbst für ungeübte Truppen nach dem Urtheil der Generale bewährt hatten, für eine allgemeine Bewaffnung in den europäischen Heeren ungeeignet erscheinen.

§ 8. Die ältesten Magazingewehre.

1) Das Spencergewehr (Fig. 11) hat das Magazin im Kolben, welches 7 Patronen faßt, die in einer besonderen Röhre hintereinander gelagert sind; eine Spiralfeder drückt eine nach der andern vorwärts. Unterhalb des Laufmundstücks befindet sich ein Drehpunkt, um welchen ein segmentförmig abgeschnittener, aus einem Führungstheil c und dem eigentlichen Verschlußstück a (beide durch den Bolzen b verbunden) bestehender Verschlußkörper mittelst eines Bügels d gedreht werden kann. Dasselbe enthält den Zündstift z und ist mit einem Einschnitt derart versehen, daß es eine Patroneneinlage bildet. Zum Auswerfen der Hülse dient der Extraktor e und zum Führen der Führer f. Durch Zurückziehen des Bügels wird das Verschlußstück durch den Führungstheil aufwärts gedreht, erfaßt die von der Spiralfeder vorgeschobene Patrone, schiebt dieselbe unter dem Führer f, welcher durch eine Feder niedergedrückt wird, fort in das Patronenlager und schließt den Lauf; die nächste Patrone steht dann mit der Spitze an einer Ausrundung g des Führungstheils c. Beim Absetzen wird der Bügel nach vorn gedrückt, wodurch das Verschlußstück wieder nach unten gedreht wird, wobei der Extraktor die Hülse herauszieht, die sich auf den Führer f legt und von diesem bei dem Wiederzurückdrücken des Bügels herausgeschnellt wird. Es finden Metallhülsen mit Centralzündung Anwendung und die Ladetempos sind: Spannen des Hahns, Vorstoßen des Bügels, Zurückziehen desselben, Abdrücken.

2) Das Henrygewehr (Fig. 12). Es hat sein Magazin F unter dem Lauf und führt darin 15 Patronen, welche durch eine Spiralfeder zurückgedrückt werden, so daß die hinterste in den sogenannten Zubringer C tritt und hier, also etwas tiefer wie der Lauf, mit ihrer Spitze aber mit diesem abschneidend, zu liegen kommt. Wird nun der Zubringer gehoben, was durch eine Hebelvorrichtung K und mittelst der Bewegung des Bügels H geschieht, so tritt die Patrone gerade hinter den Laufmund und wird nun von hinten mittelst eines in der Hülse J befindlichen Verschlußstempels D eingeschoben. Letzterer hat zwei Schlagstifte, welche durch den Schlag eines Hahns E gegen die an zwei Punkten des Randes somit gleichzeitig getroffene Zündung getrieben werden. Ein Einfallhaken B dient dabei als Extraktor. Außerdem sind zu erwähnen die Gelenkhebel L, welche das Vorschieben des Verschlußstempels bewirken, und der Abzug M.

Die Ladetempos sind also: Zurückziehen des Verschlußstempels durch Vorstoßen des Bügels, gleichzeitig Auswerfen der Hülse, Heben des Zubringers und Spannen des Hahns, Zurückziehen des Bügels, dadurch Vorschieben der Patrone, Abdrücken.

§ 9. Die zweite Gruppe der Magazingewehre,

d. h. solche, die als Einlader zu brauchen sind, beginnt mit:

3) Dem Henry-Winchester-Gewehr, welches sich von dem vorigen nur dadurch unterscheidet, daß es durch eine von Winchester angegebene Aenderung den Gebrauch als Einlader gestattet. Diese besteht darin, daß seitwärts am Verschlußgehäuse eine durch einen Schieber verschließbare Oeffnung angebracht ist, durch welche eine Patrone in den Zubringer und von da ohne Weiteres in den Lauf gebracht werden kann.

Die drei vorgenannten Gewehre hatten alle den Fehler weit ausgreifender und anstrengender Bügelbewegung, und wie durch Werder dieser Uebelstand für die Einlader beseitigt wurde, so gelang dies dem Direktor Vetterli bezüglich seines Systems für Mehrlader.

4) Das Vetterli-Magazingewehr. Bei demselben bewegt sich ebenfalls ein Verschlußstempel in einer Hülse vor und zurück und trägt vorn entweder die Schlaggabel (für Randzündung) oder einen Schlagstift (für Centralzündung). Beim Zurückziehen des Stempels wird vermittelst des langen Armes eines Winkelhebels, dessen kurzer Arm in einer Rinne auf der unteren Fläche der Hülse geführt wird, der Zubringer gehoben und eine Patrone vor die hintere Lauföffnung gestellt. Das Schließen erfolgt durch Vorschieben des Stempels und Rechtsdrehen; bei letzterer Bewegung treten drei am hinteren Ende

des Stempels befindliche Warzen, die radial gestellt sind, vor entsprechende Vorstände an der Hülse, wodurch der feste Rohrverschluß bewirkt wird. Einfallhaken des Extraktors und andere unwesentlichere Theile sind dem Henrygewehr nachgebildet. Die Ladetempos sind folgende:

a. Linksdrehen und Zurückziehen des Stempels an seinem Griff, dadurch Ausziehen der leeren Hülse, Heben des Zubringers und Auswerfen der Hülse, Lagern der neuen Patrone vor die Seele und Spannen des Hahns. Da letzteres die Bewegung sehr erschwerte, so wurde durch eine in den Stempel gelegte Spiralfeder das Spannen erleichtert, nachdem durch das Drehen die Spiralfeder gespannt war.

b. Vorschieben und Rechtsdrehen des Stempels, dadurch Senken des Zubringers, Eintreten einer neuen Patrone in denselben aus dem Magazin und Vorschieben der vorher gehobenen Patrone in die Seele, Verschließen des Laufs.

c. Abdrücken des Hahns, dadurch Schlag auf den Stempel, durch den die Schlaggabel in Bewegung gesetzt und die Zündung bewirkt wird.

Dieses Gewehr wurde von der Schweiz für die Bewaffnung der Füsiliere angenommen (Anfang der 70er Jahre), während man in den übrigen Heeren damals erst in Versuche mit verschiedenen Modellen eintrat. Zuerst führte dann Frankreich für seine Truppen in Tonkin und China

5) das Gewehr Gras-Kropatschek ein (fusil modèle 1878 marine). Dasselbe zeigt den wenig veränderten, etwas verlängerten Verschluß des Grasgewehrs, dessen Repetitionsmechanismus sich durch einen löffelförmigen Zubringer, der in der Gehäusesohle drehbar befestigt und durch ein kastenförmiges Zubringergehäuse gedeckt ist, charakterisirt. Ein an dem Löffel angebrachter Senkhebel tritt, wenn man ihn nach vorn umlegt, mit seinem Kopf in das vordere Gesenke der Kammerleitschiene, alsdann findet ein Drehen des Zubringers, also auch ein Zubringen der neuen Patrone nicht statt, der Verschluß fungirt dann als Einlader. Das Magazin enthält 7 Patronen in einer Messingröhre unter dem Lauf; dieser ist verkürzt, so daß das Gewehr nur 0,3 kg mehr wiegt wie das Grasgewehr, nämlich bei leerem Magazin und ohne Bajonett 4,5 kg.

6) Das Repetirgewehr Jarmann wurde 1881 in Schweden adoptirt.*) Der Verschluß ist eine Kombination von Mauser und Vetterli, der Repetitionsmechanismus analog Kropatschek mit löffelförmigem Zubringer.

---

*) Soll neuerdings wieder zweifelhaft sein.

7) Für das Remington-Repetirgewehr ist in Spanien von Kapitän Mata eine Konstruktion vorgeschlagen, bei welcher beim Gebrauch als Mehrlader nur ein Griff nöthig ist: Einer seitwärts angebrachten Kurbel wird eine ganze Drehung gegeben, wodurch der Verschluß geöffnet, die Hülse ausgeworfen, eine neue Patrone in das Lager gebracht, der Verschluß geschlossen und das Gewehr gespannt wird.

Läßt man die Kurbel unbenutzt, so funktionirt das Gewehr als Einlader: so ist Oeffnen, Einlegen der Patrone und Schließen (mit Spannen) nöthig.

8) Das System Mauser mit Repetitionsmechanismus Kropatschek wurde in Oesterreich als brauchbar befunden und zur Bewaffnung der Jäger in Aussicht genommen, als die Repetirgewehrfrage in ein anderes Stadium trat und neue Versuche nöthig machte, bei welchen das System Mannlicher den Sieg davontrug. Dasselbe bestand in einer großen Vereinfachung der Konstruktionen von Vetterli und Kropatschek; der Verschluß war auch hier ein Cylinderverschluß mit löffelförmigem Zubringer für die Patronen des Vorderschaftmagazins. Ein Abstellen des Repetitionsmechanismus war aber bei dem System nicht erreicht, da beim Oeffnen und Schließen stets der Zubringer in Thätigkeit trat.

§ 10. Die neueste Entwickelung der Repetirgewehre.

Während in allen Staaten die Versuche über die besten Einrichtungen dieser Gewehre fortgesetzt wurden, kam man zu der Ueberzeugung, daß dieselben sich nur dann zu einer allgemeinen Heeresbewaffnung eignen würden, wenn zwei Bedingungen erreicht würden:

1) Mußte die Konstruktion so eingerichtet werden, daß das Gewehr als Einlader, aber auch jeden Augenblick leicht als Repetirgewehr gebraucht werden konnte. Hierdurch erreicht man den Vortheil, daß man Truppen, welche die nöthige Feuerdisciplin nicht haben, bei denen also Munitionsvergeudung zu befürchten wäre, nur mit dem Einlader ausrüsten kann. Eine solche Konstruktion wird daher als Gelegenheits-Repetirgewehr bezeichnet, und man kam ihr zunächst nach durch ein an den Einlader anhängbares Magazin.

Eine kriegsbrauchbare Konstruktion der Art findet sich in Amerika in dem System Lee, bei welchem ein Kasten aus Stahlblech mit fünf horizontal liegenden Patronen das Magazin bildet und mit Leichtigkeit den Wechsel zwischen dem Gebrauch als Ein- oder Mehrlader, ebenso den Wechsel des leeren mit einem gefüllten Magazin vollziehen läßt.

In ähnlicher Weise hat Mannlicher seine Neukonstruktion eingerichtet, nachdem er seinen vorerwähnten Verschluß dadurch noch vereinfacht hat, daß das Rechtsdrehen der Handhabe der Nuß im letzten Moment beim Schließen der Waffe durch selbstthätiges Eintreten eines Keilstücks in Ausschnitte des Verschlußgehäuses ersetzt wird; ebenso kommt beim Oeffnen selbstverständlich das Linksdrehen der Handhabe in Fortfall.

Von den vielen Systemen, welche bei Gelegenheits-Repetirern in Versuch gezogen worden sind, bringt u. a. die schweizerische Zeitschrift „Der Wehrmann" im Jahrgang 1885 eine Beschreibung des bei der Mauser-Konstruktion angebrachten Systems Löwe (Fig. 14 a, b, c). Wie die Figuren zeigen, liegt vor dem Abzugsbügel a ein den Gewehrschaft umfassender u-förmiger Kasten b aus Stahlblech; derselbe wird dadurch an dem Gewehr befestigt, daß sich zwei aufgebogene Lappen c des inneren Mantels des Magazins über einen schwalbenschwanzförmigen Knaggen d schieben und durch eine Schnappfeder e darauf festgehalten werden. Die linke Seite des Magazins ist geschlossen, während die rechte offen ist und einen um eine Längsachse f schwingenden Löffel g von halbkreisförmigem Querschnitt trägt. Das Magazin b enthält 12 Patronen m, die durch eine ovale Schraubenfeder n von links nach rechts herum gegen den Löffel gedrückt werden. An dem mit der Feder n verbundenen Schieber i sitzt ein Knopf h, welcher durch den Schlitz k des äußeren Mantels hindurchgreift und ein Zusammendrücken der Feder n behufs Füllung des Magazins gestattet. Auf der rechten Seite der Magazinshinterwand sind zwei drehbare Hebel o und p angebracht; der erstere besitzt einen durch den Schlitz q greifenden Stift, welcher über den Rand des Löffels hinwegragt und demselben drei noch zu erörternde Bewegungen gestattet. Der Hebel p dient zur Begrenzung der Bewegung von o, so daß in der gezeichneten Stellung o seine mittlere Lage einnimmt. Dreht man p nach oben, bis der im Schlitz gleitende Stift an das obere Ende desselben anstößt, so kann o noch, soweit es seine seitliche Aussparung erlaubt, nach links gedreht werden; es entspricht dies dann der äußersten Linksstellung von o, andererseits kann o soweit nach rechts gedreht werden, bis er gegen die Schraube N stößt. In letzterer Stellung nun kann g nur soweit, wie Fig. b zeigt, geöffnet werden, da der Stift von o gegen Theil g^1 von g stößt. In der mittleren Stellung (Fig. c) ist das Magazin geschlossen und außer Thätigkeit, d. h. das Gewehr ist Einlader, während in der äußersten Linksstellung sich der Löffel g ganz um f herumklappen läßt (Fig. b), da der Stift von o dem Löffel wegen der in letzterem befindlichen Aussparung u (Fig. a) kein Hinderniß mehr in den Weg stellt. In dieser Stellung findet die Füllung des Magazins statt. Denkt man

sich nun das gefüllte Magazin am Gewehrschaft befestigt, den Hebel o in der in Fig. a gezeichneten Stellung und den Gewehrverschluß v geschlossen, so drückt der Knopf w bei seiner Bewegung den Löffel g nach unten, so daß eine Patrone durch die Spiralfeder n in den Löffel hineingeschoben wird. Oeffnet man nun den Verschluß, so drückt die gespannte Feder n Patrone und Löffel nach oben (Fig. b), so daß im Löffel nur eine Patrone liegt, die anderen aber durch den Schenkel g^2 zurückgehalten werden. Zieht man nun die Kammer zurück und entfernt dabei die leere Hülse, so fällt die im Löffel liegende Patrone in die Patroneneinlage und wird beim Vorschieben der Kammer in den Lauf geschoben. Wird der Knopf w dabei herumgedreht, so drückt man dadurch den Löffel wieder soweit in das Magazin hinein, daß eine neue Patrone in ihn eintreten kann und so fort bis das Magazin geleert ist. Will man das Gewehr als Einlader brauchen, so dreht man den Hebel o in die oben bezeichnete mittlere Stellung.

2) Die zweite Bedingung, unter welcher ein Repetirgewehr als eine kriegsbrauchbare Waffe angesehen werden konnte, war die, daß man den Mann mit einer genügenden Zahl von Patronen ausrüsten und für ausreichenden Ersatz der Munition Sorge tragen konnte. Diese Bedingung war aber bei den eingeführten Gewehren, wenn sie zu Repetirgewehren umgeändert wurden, nicht möglich, weil die Belastung des Mannes, wenn man ihn, wie es in Zukunft erforderlich ist, mit 100—120 Patronen ausrüstete, zu groß würde. Es blieben also nur zwei Wege, das Kaliber zu verkleinern oder die Waffe und Munition zu erleichtern. Auf den ersten Weg war man um so mehr hingewiesen, als die in der Schweiz von Major Rubin und Prof. Hebbler angestellten Versuche dargethan hatten, daß man kriegsbrauchbare Waffen im 7,5 bis 8 mm Kaliber herstellen könne. Dementsprechend hat denn auch Frankreich bereits Repetirgewehre von 8 mm Kaliber*) angenommen, und ohne Zweifel gehört die Zukunft den kleinkalibrigen Gewehren. In Oesterreich dagegen hat man gefunden, daß einmal die Patronen, wenn die ballistischen Leistungen der jetzigen Einlader beibehalten, also eine sehr große Anfangsgeschwindigkeit erzielt werden soll, zu lang und daher für die Handhabung durch den Mann — namentlich bei Kälte oder

---

*) Das von Oberst Lebel vorgeschlagene Gewehr, in welches sich die Grasgewehre durch Einziehen einer Röhre umändern lassen, hat nach der République française ein Stahlmantelgeschoß und 530 m Anfangsgeschwindigkeit, mithin sehr rasante Geschoßbahn, so daß der gefährdete Raum dreimal so groß wie beim Grasgewehr sein soll. Durchschlagskraft und die Schußpräcision sollen — letztere noch auf 460 m — außerordentlich gut, das Gewicht der Waffe gleich dem des Grasgewehrs sein.

sonst ungünstigen Umständen — zu schwierig und ferner, daß der Lauf nach einer größeren Schußzahl so glühend wird, daß sich trockene Pulverkruste ansetzt, die Streuungen der Geschosse alsdann aber außerordentlich zunehmen. Es wird mithin, was sich auch schon bei den schweizerischen Versuchen gezeigt hat, darauf ankommen, ein zweckmäßiges Treibmittel (geringes Volumen, schnellste Verbrennung, äußerst wenig Rückstand) zu finden, um den kleinkalibrigen Gewehren vollständig zum Siege zu verhelfen. Oesterreich hat sich in Folge dessen zu einem Uebergangsstadium entschlossen, indem es sein Kaliber beibehält und dafür die Waffe zu erleichtern sucht, wofür am einflußreichsten die Verkürzung des Laufes sein wird. Da indessen mit derselben die Anfangsgeschwindigkeit abnimmt, so wird man auch hier, um diesen Verlust auszugleichen, auf ein recht kräftig wirkendes Pulver Bedacht nehmen müssen. Für die Erleichterung des Mannes, welche man außerdem durch Erleichterung des Gepäcks anstrebt, käme dann auch die Verminderung des Gewichts der Patronen in Betracht, indessen der Vorschlag, die Metallhülse durch eine solche von Papiermaché zu ersetzen, hat das Bedenkliche, daß letzteres nicht die Elasticität des Metalles besitzt, diese ist aber erforderlich, um das Aufreißen der Hülsen beim Schuß, wodurch leicht Ladehemmungen entstehen, zu vermeiden.

Auch in Deutschland hat man denselben Weg wie in Oesterreich betreten und für die Waffen M/71, unter Beibehaltung des Kalibers und der Munition, eine Mehrladevorrichtung konstruirt. Das Gewicht des Gewehrs M/71. 84 wird dadurch auf 5, bei aufgepflanztem Bajonett auf 5,8 kg erhöht, die Schwerpunktslage dahin geändert, daß der Abstand von der Kolbenkappe bei leerem Magazin 57, bei gefülltem 67 bezw. mit Seitengewehr 58 und 68 cm beträgt.

Diese Mehrladevorrichtung besteht in einem Patronenmagazin, einem Rohr von Stahlblech zu 8 Patronen, welches unterhalb des Laufes im Schaft liegt, hinten in eine Aufbohrung der Hülse reicht, vorn über den Oberring vorsteht und dort mit einem Deckel geschlossen ist. In dem Rohr befindet sich die spiralförmige Magazinfeder, welche an ihrem hinteren Ende mit einer Kapsel versehen ist und mit dieser gegen die Patronen drückt, eine nach der andern in den Löffel vorschiebend. Bei nicht gefülltem Magazin wird das Heraustreten der Kapsel aus dem Rohr durch eine Sperrklinke (mit Doppelfeder), welche, an der linken Außenseite der Hülse befestigt, mit einer Kralle durch dieselbe hindurchgreift, verhindert. Bei gefülltem Magazin wird die Kralle, damit eine Patrone in den Löffel gelangen und die folgende nicht aus dem Magazin treten kann, rechtzeitig zurückgezogen und wieder vorgeschnellt, und zwar geschieht dies durch

das Auf- und Abbewegen des um eine Welle drehbaren Löffels, welches beim Auf- und Zumachen der Kammer stattfindet.

Da dem Schloßmechanismus (Fig. 15 a u. b) außer den beim Einlader ihm zufallenden Aufgaben hier noch die Zuführung von Patronen aus dem Magazin bei dessen event. Gebrauch obliegt, so hat derselbe folgende wesentliche Abänderungen erfahren:

a. Die Hülse hat außer der Nuthe für den Auszieher auch eine solche für den neu hinzutretenden Auswerfer; in dieser Nuthe befindet sich linksseitig das Loch für die Stellfederwarze. Die Patroneneinlage hat einen Ausschnitt für den Löffel nebst Anschlagstück. Die Hülse hat zur Aufnahme dieses Löffels mit Anschlagstück eine nach unten gerichtete Erweiterung, den Kasten, welcher außerdem die Abstellvorrichtung und die Abzugsgabel enthält. Der Ausschnitt für den Löffel gestattet diesem wie dem Anschlagstück die Bewegung auf- und abwärts, wobei sich derselbe um eine hinten im Kasten befestigte Löffelwelle dreht. Auf der unteren Seite des Kastens wird der Ausschnitt für den Löffel durch das Keilstück begrenzt; dieses hat den Zweck, den Löffel, wenn die Mehrladevorrichtung abgestellt ist, nach unten unbeweglich zu machen, während eine linksseitige Verstärkung des Keilstücks, der Keil, in dem gleichen Falle das Anschlagstück in seiner tiefen Stellung festhält. Der Kasten enthält ferner an der linken hinteren Seite das Lager für den Stellhebel und das für die Stellfeder; ersterer, um eine Stellhebelwelle drehbar, wird mittelst Griff, der in einer Ausfraisung im ebengenannten Lager liegt, gehandhabt und greift mit dem Stellhebelstift durch einen länglichen Durchbruch. In der Hinterwand des Kastens befindet sich endlich das Loch für die Abzugsgabel, diese hat einen Oehrtheil, durch den der Abzugsgabelstift, welcher in einem durch beide Wände des Kastens gehenden Loch ruht, durchgesteckt ist.

b. Die Selbstspannvorrichtung tritt in drei Stufen in Wirksamkeit. Die Schlagbolzenfeder, welche, auf den Schaft des Bolzens aufgeschoben, sich vorn gegen den Teller desselben lehnt, ist mit dem Bolzen in die vordere weitere Bohrung der Kammer eingeschoben und muß, um das Aufschieben des Schlößchens und das Aufschrauben der Schlagbolzenmutter zu gestatten, soweit zurückgedrückt werden, daß sie nach der festen Verbindung aller Theile etwas gespannt ist. Das zweite Zusammendrücken der Feder findet bei dem Linksdrehen der Kammer mittelst des Knopfes statt, weil das Schlößchen, durch seine Leitschiene in der Hülse daran gehindert, die Drehung nicht mitmachen kann und deshalb mit seiner schiefen Fläche zurückgleitet, wobei der Abzugsstollen durch das darüber hinweggleitende Schlößchen niedergedrückt wird. Die völlige Spannung tritt endlich beim Rechtsdrehen der Kammer zum Schließen des Gewehrs ein,

weil das Schlößchen mit der vorderen Fläche seiner Nase (Schlößchenrast) von dem wieder vorgetretenen Abzugsstollen zurückgehalten wird. Die gute Erhaltung der Schlößchenrast ist für das sichere Funktioniren der Abzugsvorrichtung wichtig.

c. Der Verschlußkopf trägt, wie sub a. erwähnt, den Auswerfer, welcher, nachdem der Auszieher die Patronenhülse aus dem Lauf gezogen hat, dieselbe nach rechts herausschnellt. Derselbe greift mit seinem Stoßtheil bis in die Ausdrehung des Verschlußkopfes (für den Patronenboden) und macht, während die Kammer zurückgeschoben wird, eine Vorwärtsbewegung, weil er mit dem vorderen Absatze seiner Einfräsung an die Warze der Stellfeder anschlägt. Dadurch erhält die vom Auszieher ergriffene Hülse einen Stoß, der sie nach der rechten Seite hinausschleudert. Während der Auswerfer in dieser Weise beim Einzellader funktionirt, hat er für den Mehrlader gleichzeitig die wichtige Verrichtung, das Heben und Senken des Löffels durch Anschlagen, wiederum mit dem vorderen Absatz seiner Einfräsung an das Anschlagstück des Löffels, wenn dasselbe hochgestellt ist, zu bewirken.

d. Die Abzugsvorrichtung besteht aus dem Abzug, der Abzugsgabel mit dem Abzugsstollen und der Abzugsfeder (kurze Spiralfeder). Das Druckstück des Abzuges hat zwei Druckpunkte und liegt mit dem ersten auf, während beim Anziehen des Abzuges der zweite die Druckpunktauflage berührt (Vorzug) und es nur eines geringen Weiterziehens bedarf (Ueberzug), um das Abdrücken zu bewirken.

e. Der Stellhebel dient dazu, je nachdem man ihn nach vorn drückt oder zurücklegt, das Gewehr auf Einzel- oder Magazinfeuer zu stellen und wird in der jedesmaligen Lage durch die Stellfeder festgehalten. Indem er sich um seine in der linken Wand des Hülsenkastens befindliche Welle dreht, bewegt er den durch den länglichen Durchlaß der Hülse greifenden Stellstift nach unten bezw. oben und überträgt diese Bewegung durch Eingreifen des Stellstifts in ein Loch des Anschlagstückes auf dieses, welches mithin auf diese Art für Einzelfeuer gesenkt, für Magazinfeuer gehoben wird. Ist das Anschlagstück hochgestellt — also für Magazinfeuer —, so ragt ein Theil desselben (der Anschlag) in die Einfräsung des Auswerfers bezw. in die Auswerfernuthe der Hülse soweit hinein, daß die oben geschilderte Einwirkung des Auswerfers auf den Anschlag bezw. den Löffel eintreten kann.

f. Der Löffel erhält seine Auf- und Abwärtsbewegung durch das in gehobener Stellung befindliche Anschlagstück, für welches er eine Führungsrinne enthält, und die Bewegung des Anschlagstückes wird wieder beim Oeffnen und Schließen der Kammer durch die Einfräsung des Auswerfers, wie oben gezeigt, bewirkt. Der Löffel, oben

mit einer Aushöhlung (Patronenbahn) versehen, hat vorn einen Schnabel, dessen Ansatz die Aufwärtsbewegung des Löffels durch Anschlag an einen Ansatz der Hülse begrenzt, während der Schnabel selbst das Heraustreten einer Patrone aus dem Magazin unter den Löffel verhindert.

Das Stellen auf Magazin- oder Einzelfeuer.

Aus Vorstehendem ist ersichtlich, daß durch Einstellen des Stellhebels in seine rückwärtige Lage das Anschlagstück gehoben wird und nunmehr der Auswerfer seine Thätigkeit beginnen kann, indem er beim Auf- und Zumachen der Kammer den Löffel hebt und senkt, wodurch eine Patrone von ihm gehoben und beim Schließen der Kammer in das Patronenlager vorgeschoben wird. Gleichzeitig bewirkt die Aufwärtsbewegung des Löffels das Zurückziehen der Kralle der Sperrklinke, wodurch somit eine Patrone aus dem Magazin, wenn der Löffel beim Schließen der Kammer sich wieder abwärts bewegt, in denselben (vermöge der Magazinfeder) zurückgedrückt werden kann. Soll von diesem Magazinfeuer zum Einzelfeuer übergegangen werden, so wird die Kammer geöffnet und dem Stellhebel die vorwärts gerichtete Lage gegeben. Hierdurch wird das Anschlagstück gesenkt, es legt sich fest gegen das Keilstück, der Löffel liegt oben und schließt den Ausschnitt in der Patroneneinlage. Bei dieser Bewegung wird die Kralle der Sperrklinke aus dem Magazin gezogen und nunmehr verhindert der Schnabel des Löffels allein, daß Patronen aus dem Magazin treten.

Das Stellen auf Magazinfeuer kann nunmehr wieder erst nach Oeffnen der Kammer erfolgen.

4. Kapitel.

Handfeuerwaffen zu einhändigem Gebrauch.

A. Allgemeines.

Für die Bewaffnung der Kavallerie, des Trains &c., soweit dort nicht der Karabiner eingeführt ist, für die Fahrer der Feld-Artillerie, für Trompeter und Unteroffiziere der berittenen Waffen, die Kavallerie-Stabswache, für Offiziere und andere Chargen ist eine Bewaffnung für das Nahgefecht erforderlich, welche früher in Pistolen bestand, welche wegen geringer Feuergeschwindigkeit durch Drehpistolen oder Revolver ersetzt wurden. Die ersten kriegsbrauchbaren Waffen dieser Art wurden vom amerikanischen Oberst Colt konstruirt; bei diesem System wird der ziemlich lange gezogene Lauf hinten durch eine

um eine Achse drehbare, mit 6 Ladungsräumen versehene Trommel abgeschlossen. Diese Achse liegt soviel tiefer als die Laufaxe, daß bei Drehung der Trommel stets ein Ladungsraum nach dem anderen vor den Laufmund tritt, der Verschluß geschieht durch flache Obturation. Durch das Aufziehen des Hahns tritt ein Stift aus dem Schaft hervor in die Trommel und zwar um ein gewisses Maß, welches gerade genügt, den nächsten Ladungsraum hinter den Laufmund zu bringen, in welcher Stellung dann die Trommel durch Einschnappen einer Feder festgestellt wird. Einem jeden Ladungsraum entsprechend hat die Trommel dem Hahn gegenüber einen Einschnitt mit Piston, durch den Schlag des Hahns wird das aufgesetzte Zündhütchen entzündet und gleichzeitig der Stift in den Schaft zurückgezogen, so daß beim Aufziehen des Hahns nun wieder die Drehung der Trommel erfolgt. Bei großer Trefffähigkeit und Durchschlagskraft, war die Waffe aber sehr schwer, der Lademodus gestattete nicht die Anwendung von Einheitspatronen und der Hahn mußte stets von Neuem aufgezogen werden. Letzteren Uebelstand verbesserte Adams, indem er die Verrichtungen beim Spannen des Hahns auf den Abzug übertrug; ein kräftiger Druck auf diesen spannt den Hahn, ein zweiter läßt ihn niederschlagen. Demnächst konstruirte Lefaucheux einen Revolver für Hinterladung und Einheitspatrone. Die Trommel ist hier durch eine Fallthür hinten verschlossen, welche die Ladungsräume abschließt; eine Feder hält die geschlossene Thür fest. Die Patronen, Kupferhülsen mit Randzündung, enthalten den Zündstift, werden mit diesem nach oben eingesetzt, so daß derselbe in einen Einschnitt an dem Ladungsraum tritt und das Hineinschieben der Patronen begrenzt. Durch den Schlag des Hahns, der gespannt werden mußte, wurde der Zündstift in die Zündmasse getrieben und so die Entzündung der Patrone bewirkt; durch Schilling wurde alsdann auch bei dieser Waffe die Verbesserung angebracht, daß das Spannen des Hahns und Drehung der Trommel durch einen Druck auf den Abzug bewirkt werden kann.

B. Der deutsche Revolver M/79

ist im Lauf 18 cm lang, hat ein Kaliber von 10,6 mm, 55 Kaliber Drall, ist im Ganzen etwa 34 cm lang und wiegt 1,3 kg, die Walze (Trommel) hat 6 Patronenlager. Für den Kriegsgebrauch hielt man die Einrichtung für Selbstspannen nicht zweckmäßig, die Waffe muß also durch einen besonderen Griff gespannt werden. Beim Niederlassen des Hahns tritt der Arretirhebel, welcher bis dahin die Walze in ihrer Stellung festhielt, aus seinem Lager in der Walze, erlaubt das Drehen derselben und das Ausziehen der leeren Patronenhülse mit dem Entladestock. Wird bei Hahn in Mittelruh der Sicherungsflügel

an der linken Seite neben dem Hahn zurückgedreht, so tritt der nicht abgeschnittene cylindrische Theil der Sicherungswelle so vor einen Ausschnitt, der Hahnplatte, daß ein Spannen desselben unmöglich ist, die Sicherung ist also vollkommen.

Das Schloß ist als ein zweifedriges Mittel-Rückkettenschloß mit einarmiger Schlagfeder zu bezeichnen, d. h. es sitzt nicht an der Seite, sondern in der Mitte, die Schlagfeder sitzt hinter dem Hahn (Rückschloß) und die Schlagfeder wirkt nicht direkt auf den Hahn, sondern durch ein Kettenglied. Zweifedrig heißt das Schloß, weil Schlag- und Abzugsfeder getrennt und nicht Theile einer zweiarmigen Schlagfeder sind; die Schlagfeder sitzt im Kolben. Der Hahn, welcher in seiner Nuß zwei Rasten hat, dreht beim Spannen durch den Umsatzhebel die Walze, die dann wieder durch den Arretirhebel so festgestellt wird, daß der betreffende Ladungsraum mit dem Lauf übereinstimmt.

Die Patronen sind ähnlich den Patronen M/71, doch ist die Hülse cylindrisch, enthält 1,5 g Gewehrpulver M/71, ein cylindro-ogivales Geschoß aus Blei gepreßt mit 2 Fettnuthen im Gewicht von 17 g. Die ganze Patrone wiegt 23,15 g und wird vor dem Gebrauch gefettet.

Der Revolver M/83 ist eine erleichterte Konstruktion des vorigen, hauptsächlich für Offiziere und Chargen der Fußtruppen bestimmt. Er ist 25,8 cm lang und 0,94 kg schwer. Er wird in einem ledernen Futteral mit 6 Patronen am Leibgürtel geführt, an Munition für jeden Offizier, Beamten, Unteroffizier 12 Patronen, für jedes Bataillon als Vorrath 216 Stück.

Schluß-Bemerkung. Da in Bezug auf die blanken Waffen und Schutzwaffen wesentliche Aenderungen in neuester Zeit nicht vorgekommen sind, so kann in dieser Beziehung auf andere Lehrbücher verwiesen werden.

Siebente Abtheilung.

Das Schießen und die Wirkung der Feuerwaffen.

1. Kapitel.

Das Schießen.

§ 1. Bedingungen für gutes Schießen. Allgemeines.

Die Kunst des Schießens besteht darin, mit der gegebenen Waffe in allen Verhältnissen mit Sicherheit ein bestimmtes Ziel zu treffen.

Hierzu ist neben der guten Einrichtung und Zustand von Waffe und Munition erforderlich:

1) Kenntniß der Visireinrichtungen oder Richtvorrichtungen, richtiger Gebrauch derselben, richtiges Zielen.

2) Richtiges Schätzen der Entfernung, um der Waffe den richtigen Erhöhungs- (Visir-)Winkel zu geben.

Anmerkung. Bei Geschützröhren läuft die Visirlinie parallel der Seelenaxe, d. h. dieselben sind verglichen, bei Gewehren bildet dagegen die Visirlinie mit der Seelenaxe einen Visirwinkel, dieselben erhalten hierdurch bei horizontalem Anschlag schon einen natürlichen Erhöhungswinkel, sodaß man beim Standvisir damit schon die Entfernung von 200m (Kernschuß) erreicht, während, wenn die Gewehre verglichen wären, das Geschoß in diesem Falle schon bedeutend früher zu Boden fallen würde.

3) Richtiger Anschlag und gutes Abkommen bei Handfeuerwaffen.

4) Kenntniß der Elemente, von denen die Gestalt der Flugbahn abhängt, und:

5) Kenntniß der besonderen Einwirkungen auf die Richtigkeit des Schießens, daraus hervorgehend richtige Korrekturen beim Schießen (Artillerie).

Die Geschoß- oder Flugbahn wird die Bahn des Geschosses von der Mündung bis zum Treff- oder Aufschlagspunkt genannt, sie bildet, von oben gesehen, auf dem Horizont die Schußlinie. Wenn man von der regelmäßigen Seitenabweichung gezogener Waffen (Derivation) absieht, so liegt die Schußlinie in Verlängerung der Seelenaxe in einer durch diese gedachten (Vertikal-) Schußebene.

Im Profil gesehen, beschreibt der Schwerpunkt des Geschosses von der Mündung der Waffe bis zum Treffpunkt eine regelmäßig gekrümmte Linie, die ballistische Kurve.

Die Ballistik beschäftigt sich mit den Gesetzen, nach welchen diejenigen Kräfte wirken, durch die das Geschoß in Bewegung gesetzt wird, und zwar beschäftigt sich die innere Ballistik mit den Gesetzen, nach welchen das Pulver in der Waffe zur Wirkung kommt, während die äußere Ballistik es mit den Gesetzen zu thun hat, nach denen die Bewegung des Geschosses in der Flugbahn stattfindet, also mit der Entstehung der ballistischen Kurve.

§ 2. Die parabolische Theorie.

Die Entstehung der Geschoßbahn ist aus den auf das Geschoß wirkenden Kräften zu erklären und ergiebt sich zunächst aus den Gesetzen, welche für jeden sich im luftleeren Raume bewegenden Körper gelten. Auf einen solchen, also auch auf das Geschoß, wirken zwei Kräfte ein, die forttreibende Kraft, beim Geschoß also die Anfangsgeschwindigkeit, und die Schwere, welche dasselbe zum Erdboden herabzieht.

A. Die Anfangsgeschwindigkeit ist die Geschwindigkeit, mit welcher das Geschoß die Mündung verläßt, und man mißt sie durch den Weg, welchen das Geschoß in der ersten Sekunde zurücklegen würde, wenn es in derselben stets dieselbe Geschwindigkeit hätte. In Bezug auf dieselbe kommen folgende Punkte in Betracht:

1) Je größer das Ladungsverhältniß, d. h. je stärker die Ladung im Verhältniß zum Geschoßgewicht ist, desto größer wird die Anfangsgeschwindigkeit und zwar geben gleiche Ladungsquotienten bei gleichartigen Röhren und Geschossen gleiche Anfangsgeschwindigkeiten. Daher haben Gewehre und lange Kanonen ziemlich gleiche Anfangsgeschwindigkeit, z. B.:

Infanteriegewehr M/71	bei $^1/_5$	Ladungsquotient	440 m
Leichtes Feldgeschütz	„ $^1/_4$	„	465 m
Schweres Feldgeschütz	„ $^1/_{4,65}$	„	444 m

Dagegen haben

Kurze 15 cm-Kanonen	„ $^1/_{18,5}$	„	253 m
21 cm-Mörser	„ $^1/_{40}$	„	155 m.

2) Je kürzer und enger der glatte, je länger der gezogene Theil der Seele ist, um so günstiger ist es für die Anfangsgeschwindigkeit.

a. Je kleiner der Verbrennungsraum, je weniger Gase entweichen können, desto größer wird die Kraftäußerung des Pulvers (Kammern, gute Liderung, enges Zündloch).

b. Ist die Ladung so groß, daß das Pulver die Verbrennung bis zu dem Moment fortsetzt, bis das Geschoß die Mündung verläßt, so kann das Rohr für den Gewinn von Anfangsgeschwindigkeit nie zu lang sein; je länger es ist, desto länger wirken die Gase auf das Geschoß, desto mehr Geschwindigkeit nimmt es auf.

3) Die Reibung des Geschosses in der Seele vermindert die Anfangsgeschwindigkeit. Sie ist abhängig von der Einrichtung der Seele in Bezug auf Gestalt des Uebergangskonus, Form, Zahl 2c. der Züge, von der Beschaffenheit der Seele (glatt, gefettet, ohne Pulverkruste und Verbleiung), von der Art der Führung bezw. dem Führungsmittel, von dem Rohrmaterial (Gußstahl am besten), von der Schwere des Geschosses, welche mit dem Kaliber in kubischem Verhältniß wächst.

Eine große Anfangsgeschwindigkeit giebt flache, rasante Geschoßbahnen, kommt mithin der Treffwahrscheinlichkeit zugute, für letztere ist aber auch eine gleichförmige Anfangsgeschwindigkeit wichtig, daher kommt in Betracht:

4) Je gleichmäßiger der Verbrennungsraum abgeschlossen ist (flaschenförmiges Patronenlager, doppelter Uebergangskonus), desto gleichförmiger fällt die Anfangsgeschwindigkeit aus; je größer ferner der Gesammtgasdruck und je kleiner dabei die größte Spannung der Gase an einer Stelle des Rohres ist, desto größer und gleichmäßiger werden Anfangsgeschwindigkeit und Bewegung des Geschosses im Rohre sein.

Wirkte nun nur die Anfangsgeschwindigkeit auf das Geschoß, so würde dasselbe in einer unendlich langen, geraden Linie in der Richtung der verlängerten Seelenaxe sich fortbewegen und in gleichen Zeiten gleiche Räume zurücklegen, das Geschoß des Gewehrs mithin z. B. in jeder Sekunde 440 m. Aus der angegebenen Richtung wird das Geschoß aber abgelenkt, weil eine andere Kraft gleichzeitig darauf wirkt, denn die Schwere ist bestrebt, das Geschoß, sobald es die Mündung verlassen hat, zur Erde herabzuziehen.

B. Die Schwerkraft oder Anziehungskraft der Erde bewirkt, daß jeder frei fallende Körper in einer gleichförmig beschleunigten Bewegung sich derselben nähert und dabei nach Ablauf der ersten Sekunde eine Fallgeschwindigkeit von 9,81 m erhält. Da der Fall mit Null Geschwindigkeit beginnt, so bewegt sich der Körper

während der ersten Sekunde mit einer mittleren Geschwindigkeit von $\frac{9,81}{2} = 4,9$ m, welcher Fallraum mithin in der ersten Sekunde durchmessen wird. In ganz derselben Weise, wie auf jeden frei fallenden Körper, wirkt nun die Schwere auch auf das Geschoß während seiner Flugbahn ein und es sind auch die übrigen Fallgesetze dafür maßgebend. Ein solches besagt aber, daß die Gesammtfallräume in aufeinanderfolgenden gleichen Zeiteinheiten sich verhalten wie die Quadrate der Zeiten. Nach der zweiten Sekunde wird das Geschoß mithin um 4 . 4,9 m, nach der dritten um 9 . 4,9 m und so fort von der Höhe herabgesunken sein, welche es sonst in Folge der Anfangsgeschwindigkeit in der ihm angewiesenen Richtung erreicht haben würde.

Hieraus ergeben sich nachstehende Folgerungen:

1) Da zwei Kräfte in verschiedener Richtung auf das Geschoß einwirken, so wird sich dasselbe nach dem Gesetz von dem Parallelogramm der Kräfte in der mittleren Richtung fortbewegen und sonach eine regelmäßig gekrümmte Linie, die Parabel, beschreiben (Fig. 1).

2) Bei solcher Geschoßbahn liegt der Scheitel- (Kulminations-) punkt in der Mitte der Schußweite, der aufsteigende Ast ist gleich dem absteigenden, der Einfallwinkel gleich dem Abgangswinkel.

3) Das Geschoß hat die geringste Geschwindigkeit im Scheitelpunkt, da die Schwere beim Aufsteigen verzögernd, beim Absteigen beschleunigend wirkt, Anfangs- und Endgeschwindigkeit sind mithin gleich.

4) Die größte Schußweite bei gleicher Ladung wird durch den Erhöhungswinkel von 45° erreicht, die Erhöhungswinkel, welche gleich weit von 45° entfernt liegen (Komplementswinkel), ergeben dabei gleiche Schußweiten.

5) Die Erreichung verschiedener Schußweiten, also auch die größere oder geringere Krümmung der Flugbahn, hängt bei gleicher Ladung lediglich von dem Abgangswinkel ab, da die Schwere im luftleeren Raum auf alle Körper gleich wirkt. Bei gleichem Abgangswinkel giebt die größere Anfangsgeschwindigkeit gestrecktere Bahnen und größere Schußweiten.

C. Der Abgangswinkel, dessen Einfluß auf die Gestalt der Geschoßbahn soeben erwähnt ist, ist bei gezogenen Hinterladern, wenn das Geschoß central in die Züge tritt und dort gut geführt wird, genau gleich dem Erhöhungswinkel, das Geschoß verläßt dann genau in der Richtung der Seelenaxe das Rohr. Treffen aber diese Bedingungen nicht zu, so wird der Geschoßaustritt mangelhaft, es entstehen Abgangsfehler (Abgangsfehlerwinkel), welche sich namentlich

bei ausgeschossenen Röhren zeigen, außerdem kommen noch in Betracht:

1) Bei Handfeuerwaffen die Vibrationen des Rohres, welche (seitlich von geringer Bedeutung) doch die Schußweiten bezw. die Trefffähigkeit nicht unbedeutend beeinflussen. Die Größe der Vibrationswinkel richtet sich nach der Verbindung zwischen Lauf und Schaft, Lauf und Hülse, nach dem Aufpflanzen des Seitengewehrs beim Schießen, auch nach der Temperatur, da im Winter der Vibrationswinkel nach aufwärts, im Sommer nach abwärts eintritt;*) dünne Läufe vibriren stärker als dicke.

Abgangsfehler werden ferner durch die Schwerpunktslage der Waffe herbeigeführt. Liegt der Schwerpunkt nicht in der Laufaxe und ist diese nicht ganz fest unterstützt, so wird der Rückstoß das Bestreben haben sie zu drehen, liegt z. B. der Schwerpunkt nach rechts, so weichen die Geschosse leicht nach links ab.

Bei Handfeuerwaffen zu einhändigem Gebrauch ist die Laufaxe in ihrer Verlängerung nach hinten mangelhaft unterstützt und hat dieselbe daher das Bestreben, sich um den Schwerpunkt nach aufwärts zu drehen, weshalb man leicht zu hoch schießt (ähnlich auch bei Gewehren mit sehr gekrümmtem Anschlag).

2) Bei Geschützen können Abgangsfehler durch das Bucken entstehen, die um so größer sein werden, je länger das Geschoß braucht, um die Mündung zu verlassen, je geringer mithin seine Geschwindigkeit ist, und ferner je leichter das Rohr im Verhältniß zum Geschoß ist. Da diese Fehler aber unter gleichen Verhältnissen sich sehr gleichmäßig äußern, schaden sie der Trefffähigkeit nicht erheblich; ebenso kommen die Vibrationen bei Geschützröhren in dieser Beziehung nicht zur Geltung. Dagegen zeigen sehr lange, mit geringer Anfangsgeschwindigkeit abgefeuerte Geschosse, wenn sie geringe Umdrehungsgeschwindigkeit haben und schlecht geführt sind, ein Sinken der Spitze, bevor noch der hintere Theil die Mündung verlassen hat.

§ 3. Die Flugbahn im lufterfüllten Raume.

Daß die Geschosse im Fluge nicht eine Parabel beschreiben, wird hauptsächlich durch den Luftwiderstand herbeigeführt, durch welchen das Geschoß Geschwindigkeitsverlust erfährt, sobald es aus der Mündung hinaustritt. Je größer der Geschwindigkeitsverlust ist, um so schneller wird (bei gleicher Ladung und Elevation) das Geschoß den

---

*) Da man im Uebrigen im Sommer aber wieder größere Schußweiten erhält wie im Winter, so findet hierdurch bei den gewöhnlichen Temperaturen (— 2 bis + 15°) ein Ausgleich mit den durch Vibration erzeugten Fehlern statt.

Boden erreichen, desto geringer wird die Schußweite, desto gekrümmter wird der absteigende Ast, desto weniger bestreichend die Flugbahn sein.

Anmerkung. Während die Geschwindigkeit im Allgemeinen bis zum Zielpunkt fortgesetzt abnimmt, kommt es bei sehr großen, in der Praxis kaum vorkommenden Schußweiten vor, daß Artilleriegeschosse gegen Ende der Flugbahn in Folge Ueberwiegen der Schwerkraft eine wieder zunehmende Geschwindigkeit erhalten.

A. Der Luftwiderstand.

Das Geschoß muß in seiner Flugbahn die Luft, einen elastisch-flüssigen Körper, verdrängen, eine Luftsäule vor sich herschieben, in Folge dessen bildet sich vor dem Geschoß eine Luftverdichtung, hinter demselben ein luftverdünnter Raum, während an den Seitenflächen die Luft abfließt. Bei rotirenden Geschossen werden gleichzeitig Lufttheilchen mit herumgerissen und es bildet sich an der einen Seite eine Luftverdichtung, welche dort einen Druck auf das Geschoß ausübt. Durch den Luftwiderstand wird daher die Anfangsgeschwindigkeit fortgesetzt vermindert, bei rotirenden Geschossen aber auch die Rotationsgeschwindigkeit.

Der Verlust an Geschwindigkeit wird um so größer sein:

1) Je größer die Dichtigkeit der Luft ist (hoher Barometerstand, kalte, nasse Luft im Winter). Geschütze, welche im Sommer z. B. mit der Erhöhung von 3000 m diese Schußweite erreichten, schossen mit derselben im Winter bei nasser, kalter Luft z. B. 200 m zu kurz. Starker Wind wird je nach seiner Richtung die Geschoßbewegung verzögern oder beschleunigen oder durch seitliche Ablenkung die Geschoßbahn beeinflussen, und zwar um so mehr, je leichter das Geschoß ist (Handfeuerwaffen).

2) Je größer die Geschoßgeschwindigkeit ist (beim Reiten, Laufen erfährt man größeren Luftwiderstand wie beim Gehen). Der Luftwiderstand wächst im Allgemeinen (bis zu den bis jetzt erreichten Geschoßgeschwindigkeiten) im quadratischen Verhältniß zur Geschwindigkeit (Newtonsches Gesetz). Dennoch wird man niemals die Anfangsgeschwindigkeit aus Rücksicht für den zunehmenden Luftwiderstand verringern, weil die Vortheile, welche durch große Anfangsgeschwindigkeit sich für die Leistung der Waffen ergeben, viel bedeutender sind als diejenigen, welche sich durch Verringerung des Luftwiderstandes auf diesem Wege erreichen lassen.

3) Je geringer das Gewicht des Geschosses ist, denn zum Verdrängen der Luft wird bei gleicher Geschwindigkeit der schwere Körper geeigneter sein, wie ein leichter (ein Stein fliegt weiter wie ein Stück Holz). Bei Geschossen kommt hier — unter sonst gleichen Verhältnissen — das Material des Geschosses in Betracht, man nimmt

nur specifisch schweres wie Blei, Eisen 2c. Es erleidet z. B. die 21 cm-Hartgußgranate, 98,5 kg schwer, weniger Geschwindigkeitsverlust wie die 79 kg schwere 21 cm-Langgranate.

4) Je geringer die Belastung des Querschnittes ist. Die Querschnittsbelastung (vergl. Anm. zu § 2, Abth. VI) drückt man durch die Anzahl von Grammen, welche auf einen Quadratmillimeter kommen, aus. Je größer diese Zahl ist, desto günstiger ist das Geschoß für die Ueberwindung des Luftwiderstandes geformt. Eine Rundkugel von bestimmtem Gewicht wird mithin eine immer günstigere Gestalt annehmen, je mehr man dieses Gewicht in die Länge zieht, wodurch der Querdurchmesser (Kaliber), also auch die Querschnittsfläche, immer mehr verkleinert wird.

Hierin beruht der Vorzug des Langgeschosses vor dem Rundgeschoß und des kleinen Kalibers vor dem größeren bei gleichem Gewicht. Dagegen ist bei gleicher Geschoßkonstruktion, bei welcher das Gewicht mit dem Kaliber im kubischen, die Querschnittsflächen aber nur im quadratischen sich vergrößern, hierdurch die Ueberlegenheit des großen über das kleine Kaliber (der Geschütze gegenüber den Handfeuerwaffen) bezüglich der Ueberwindung des Luftwiderstandes erkennbar.

5) Je weniger die Form der Geschoßspitze das Verdrängen und Abfließen der Luft erleichtert. Schneidet man ein Geschoß vorn gerade ab, so erleidet es sehr großen Luftwiderstand, eine kugelförmige Abrundung dagegen nur $^1/_2$, eine kegelförmige Spitze $^1/_3$ und eine ogivale nur $^1/_4$ desselben (diese Quotienten nennt man die Luftwiderstandskonstante). Die ogivale Form ist so günstig, weil dabei die Luft von jedem Punkt der Oberfläche nach einer andern Richtung abfließt, auch ist dabei die Reibung durch seitliche Luftverdichtung am geringsten.

6) Je größer der Querschnitt des Geschosses, senkrecht zu seiner Bewegungsrichtung, ist. Das hierfür günstig geformte Langgeschoß wird aber nur dann den kleinsten Luftwiderstand erfahren, wenn seine Spitze stets nach vorn gerichtet, seine Axe also in der Tangente zur Flugbahn liegt, da nur dann sein senkrecht zur Bewegungsrichtung gemessener Querschnitt eine Kreisfläche, sonst aber stets eine größere Fläche bilden wird.

Anmerkung. Es geht aus dem Vorstehenden mithin hervor, daß die Geschoßbahnen der Gewehre, Feldgeschütze und schweren Marinegeschütze, da sie alle ungefähr gleiches Ladungsverhältniß und gleiche Geschoßkonstruktion haben, sich nur durch den Einfluß des Luftwiderstandes unterscheiden und sich, wenn man gleiche Schußweite oder gleichen Erhöhungswinkel voraussetzt, wie in Fig. 2 u. 2a gestalten.

B. Die Rotation.

Die fünfte Komponente, aus welcher sich die Form der Flugbahn ergiebt, ist die Rotation, welche nicht zu den bestimmenden Kräften gehört, deren Einfluß aber (wie der des Abgangswinkels) die Gestalt mit bedingt.

Durch die Umdrehung der Theile eines Körpers um seine Axe erhalten dieselben das Bestreben, sich von dieser zu entfernen und zwar mit einer bestimmten Kraft, der Fliehkraft; diese Axe wird bei der Bewegung des Körpers im Raume nur dann ihre Lage beibehalten, wenn die geweckten Fliehkräfte so um dieselbe vertheilt sind, daß sie sich gegenseitig aufheben. Da nun die Drehung der Körper stets um eine freie Axe, d. h. um eine Linie, welche durch den Schwerpunkt geht und um welche herum sich die Fliehkräfte gegenseitig aufheben, stattfindet, so wird diese Axe beim Fortschreiten des Körpers im Raume, so lange die Rotation fortdauert, festgehalten und schreitet während der Bewegung parallel zu ihrer ursprünglichen Lage im Raume vorwärts. Je intensiver die rotirende Bewegung ist, desto fester wird die Axe gehalten, je weniger schwankt sie. Für diese freien (Haupt- oder Trägheits-)Axen, deren jeder Körper drei, die sich im Schwerpunkt schneiden und aufeinander senkrecht stehen, enthält, giebt es ein in Zahlen auszudrückendes (Trägheits-) Moment, welches einen Maßstab für die Kraft der Bewegung giebt, mit welcher die Rotation ausgeführt wird. Nur bei Voll- oder konzentrisch ausgehöhlten Kugeln sind die Trägheitsmomente für alle Durchmesser gleich,*) bei excentrischen Hohlkugeln ergeben sich schon verschiedene Werthe für die Trägheitsmomente der Hauptaxen, bei Langgeschossen hat die Längenaxe das geringste Trägheitsmoment, die beiden anderen Hauptaxen (die Queraxen) haben ein gleiches, denn die Größe des Trägheitsmomentes hängt von der Massenvertheilung um die Axe ab; je weiter die Theile von der Axe entfernt liegen, an einem desto längeren Hebelsarm wirken sie bei der Umdrehung. Somit ist das Trägheitsmoment bei Langgeschossen für die Queraxe ein größeres als für die Längenaxe, und da man bei der Waffenkonstruktion die Rotation um letztere herbeiführen muß, so ist es eine Hauptaufgabe, diese Rotation so kräftig zu machen, daß dadurch die Neigung des Geschosses, um die Axe mit dem größeren Trägheitsmoment (die Queraxe) zu rotiren, überwunden wird.

Erst im Anfange dieses Jahrhunderts erkannte man, daß die Rotation der Hohlkugeln Einfluß auf die Gestalt ihrer Flug-

---

*) Bei solchen homogenen Kugeln würde, wenn der Stoß der Pulverladung genau durch den dann zusammenfallenden Mittel- und Schwerpunkt geht, keine Veranlassung zur Rotation vorliegen.

bahn hatte, daß dieselben nach der Seite hin Abweichungen zeigten, nach welcher der Schwerpunkt gelegt war, und daß man durch die Konstruktion excentrischer Hohlkugeln (Fig. 3), bei denen man die Schwerpunktslage äußerlich bezeichnete und dann ihnen stets dieselbe Lage im Geschützrohr gab, regelmäßige Abweichungen in diesem Sinne hervorbringen konnte. Während mithin früher bei konzentrischen Hohlkugeln, die doch, bei der sorgsamsten Fertigung, immer etwas Excentricität (zum Theil durch verschiedene Dichtigkeit des Eisens) besaßen, willkürliche Abweichungen entstanden, war man nunmehr im Stande, durch immer gleiche Schwerpunktslage, regelmäßigere Flugbahnen zu erzielen.

Als man dann später zur Erhöhung der Wirkung glatter Geschütze zu Langgeschossen übergehen wollte, mußte man diesen, um der Neigung zum Ueberschlagen (d. h. zum Rotiren um die mit größerem Trägheitsmoment behaftete Queraxe) zu überwinden, eine Rotation um die Längenaxe geben. Dies geschah durch die Geschoßkonstruktion, indem man das Geschoß vom Boden her aushöhlte und mit nach derselben Richtung gewundenen Kanälen versah, welche von jener Aushöhlung nach dem Kopf des Geschosses führten und an dessen Mantelfläche mündeten. Beim Schuß drangen die Pulvergase in das ausgehöhlte Geschoß, strömten durch die Kanäle am Kopf des Geschosses nach derselben Richtung hin aus und veranlaßten durch den Gegendruck (ähnlich den Turbinen) eine Rotation desselben um seine Längenaxe. (Demontirgeschosse des Gen. Hartmann, Fig. 4.)

Die dritte Art, die Rotation hervorzurufen, besteht in der Geschützkonstruktion, wie dies bei den Langgeschossen gezogener Geschütze der Fall ist. Diese Geschosse bedürfen, um die Längenaxe stabil zu halten und damit eine Rotation um die Queraxe zu verhindern, einer sehr großen Rotations- oder Winkelgeschwindigkeit.

Während die Rundkugeln glatter Geschütze trotz ihrer bedeutenden Anfangsgeschwindigkeit nur 16—20 Umdrehungen in der Sekunde machten, ergeben sich für ein Langgeschoß, welches aus einem Rohr mit 4,5 m ganzem Drall mit einer Anfangsgeschwindigkeit von 450 m abgefeuert wird, etwa 100 Umdrehungen in der Sekunde. Die Anzahl der Umdrehungen in einer bestimmten Zeit ist um so größer, je größer bei Rundgeschossen die Anfangsgeschwindigkeit und die Excentricität, bei Langgeschossen, je größer die Anfangsgeschwindigkeit und je stärker der Drall sind. Mit der Rotationsgeschwindigkeit und der Masse des Geschosses wächst die Fliehkraft und wird diese bedeutend größer als andere auf das Geschoß in der Flugbahn wirkende Kräfte, so hält sie die Drehaxe stabil. Es ist mithin eine Hauptaufgabe der Geschütz- und Geschoßkonstruktion, eine möglichst stabile Drehaxe des Geschosses, durch welche die die Regelmäßigkeit der Flug-

bahn störenden Einflüsse überwunden und die Trefffähigkeit der Waffen erhöht wird, herbeizuführen. Die Stabilität wird gesichert:

1) Durch einen der Geschützart und dem Kaliber entsprechend starken Drall. Da die Stabilität von der Größe der Rotationsgeschwindigkeit, diese wieder von Anfangsgeschwindigkeit und Drall abhängig ist, so wäre es für die Stabilität der Axe am günstigsten, beide möglichst groß bezw. stark zu machen. Würde man aber bei großer Anfangsgeschwindigkeit sehr starken Drall anwenden, so könnte das Geschoß den Zügen nicht folgen, die Reibung beim Eintritt in die Züge würde zu stark und die Haltbarkeit von Rohr und Geschoß in Frage gestellt werden. Mithin dürfen Röhre für starke Ladungsquotienten nur flachen Drall erhalten, während mit der Herabminderung der relativen Ladung der Drall immer stärker werden muß, um den Geschossen die nöthige Umdrehungsgeschwindigkeit und somit Stabilität der Drehaxe zu geben. Aber auch das Kaliber ist zu berücksichtigen, denn bei einem 15 cm-Geschoß werden die Oberflächenpunkte bei der einmaligen Umdrehung einen größeren Weg zurücklegen, sich also schneller drehen, als bei einem 9 cm-Geschoß, wenn die beiden betreffenden Röhre dieselbe Dralllänge haben. Soll also der Punkt des kleineren Geschosses denselben Weg in der gleichen Zeit wie beim größeren zurücklegen, so muß man beiden Röhren den gleichen Drallwinkel geben, weil durch diesen die gleiche Geschwindigkeit der Oberflächenpunkte herbeigeführt wird.

2) Durch centrales Eintreten und sichere Führung des Geschosses, damit auch wirklich die Längenaxe (in der der Schwerpunkt liegt) zur Drehaxe wird.

3) Durch angemessene Länge des Geschosses.

Von den drei Axen eines Langgeschosses hat die Längenaxe das geringste Trägheitsmoment, ist also nicht günstig für Stabilität, und zwar wird die Massenvertheilung um so ungünstiger, je länger sie ist. Bei großer Anfangsgeschwindigkeit, welche nur etwa 3½° Drallwinkel zuläßt, kann man erfahrungsmäßig über drei Kaliber Geschoßlänge nicht hinausgehen, ohne die Stabilität der Axe zu gefährden; bei geringeren Geschwindigkeiten und dementsprechend steilerem Drall sind Geschoßlängen von 5—7 Kaliber noch zulässig.

§ 4. Einfluß der Rotation auf die Geschoßbahn.

Jeder um eine stabile Axe rotirende Körper hat bei einer im Raume fortschreitenden Bewegung das Bestreben, mit dieser Axe in einer ihrer ursprünglichen parallelen Lage zu verharren. Fände dies bei den Langgeschossen statt, so würden dieselben im absteigenden Ast ihre Spitze — wie im aufsteigenden — nach oben gerichtet haben und mit ihrem Boden zuerst den Horizont berühren. Das Gegentheil ist aber der Fall; der Augenschein lehrt dies und die kreisrunden

Löcher in vertikalen Scheiben liefern den Beweis, daß die Geschoßaxe sich ungefähr in der Richtung der Tangente zur Flugbahn bewegt.*) Das Beharrungsvermögen des Geschosses bewirkt nun in Verbindung mit der durch die Rotation veränderten Einwirkung des Luftwiderstandes, daß sich die Axe dabei mehr oder weniger schräg zur Flugbahntangente stellt. Der Luftwiderstand nämlich — dessen verzögernde Kraft man sich, in der Richtung der Flugbahntangente wirkend, konzentrirt denken kann (Luftwiderstandsresultante) — trifft das Geschoß, sobald dies die Mündung verlassen hat, etwas von unten, denn die Luftwiderstandsresultante schneidet die Geschoßaxe, weil der Schwerpunkt des Geschosses hinter der Mitte der Längenaxe liegt, vor diesem Schwerpunkt. Der Luftwiderstand hat mithin das Bestreben, die Geschoßspitze zu heben, während er dem Beharrungsvermögen entgegenwirkt, und nun weicht in Folge der Rotation die Geschoßspitze nach derjenigen Richtung hin aus, nach welcher die Rotation stattfindet (Versuche des Prof. Magnus). Durch die fortgesetzt durch die Rotation veränderte Einwirkung des Luftwiderstandes beschreibt nunmehr der vor dem Schwerpunkt liegende Theil des Geschosses einen Kegelmantel, wobei die Spitze des Kegels im Schwerpunkt liegt. Hiernach nennt man diese Art der Geschoßbewegung konische Pendelung.

Die Pendelung erfolgt, wenn der Schwerpunkt hinter dem Angriffspunkt der Luft liegt, immer im Sinne des Dralls; liegt er davor, im entgegengesetzten Sinne, fallen beide Punkte zusammen, so erfolgt keine Pendelung. Letztere wird überhaupt um so geringer ausfallen, je stabiler die Drehaxe, je geringer also die Länge des Geschosses, je größer seine Masse und Rotationsgeschwindigkeit ist und je näher der Angriffspunkt der Luft dem Schwerpunkt liegt. Es hat also hierauf günstigen Einfluß, wenn man die Geschoßspitze etwas abschneidet oder den hinteren Geschoßtheil durch Anbringung von Reifelungen, Aushöhlung 2c. erleichtert. Mit Abnahme der Geschoßgeschwindigkeit und damit des Luftwiderstandes ermäßigen sich die Pendelungen mit dem Fortschreiten des Geschosses in der Flugbahn, und ebenso führen Geschosse, welche große Geschwindigkeit besitzen, mehrere Pendelungen aus, während solche aus Mörsern mitunter nicht eine ganz vollenden.

Während der Pendelungen unserer rechts rotirenden Geschosse wirkt der von links stärker einwirkende Luftdruck auf eine Abdrängung des Geschosses aus der Schußebene nach rechts hin, und zwar wird sich dieselbe um so stärker zeigen, je länger das Geschoß der Einwirkung des Luftwiderstandes ausgesetzt ist, je länger die Flugzeit dauert. Da aber die Energie der fortschreitenden Bewegung immer mehr

*) Bei Kanonen weicht sie nur wenig, bei Mörsern mehr von der Tangente der Flugbahn ab.

abnimmt, so wird die ablenkende Bewegung an Stärke verhältnißmäßig zunehmen, und so muß die konstante Seitenabweichung (Derivation) der Geschosse in bedeutend stärkerem Verhältniß wie die Schußweiten wachsen. Da diese Zunahme indessen wiederum eine ganz regelmäßige ist, so wird sie sich in einer regelmäßigen Kurve ausdrücken und durch das Nehmen einer Seitenverschiebung beim Richten der Geschütze*) unschädlich machen lassen. Daß auch hier die Dichtigkeit der Luft, Richtung und Stärke des Windes ꝛc. von Einfluß sind, ist selbstverständlich.

Als Folgerung für die Gestalt der Flugbahn der Langgeschosse ergiebt sich mithin, daß dieselbe eine doppelt gekrümmte ballistische Kurve ist, deren Krümmung gegen das Ende nach beiden Richtungen (in und außerhalb der Schußebene) zunimmt.

2. Kapitel.

Die Wirkung der Feuerwaffen.

Vorausgesetzt, man hätte die beste Waffe und Munition, den besten Schützen oder eine Zielmaschine, so würden Geschosse, welche mit derselben Ladung und demselben Erhöhungswinkel abgefeuert wurden, doch nicht völlig kongruente Bahnen beschreiben, sondern es würde eine Geschoßgarbe oder ein Streuungskegel entstehen, dessen Grundfläche im Horizont die horizontale Trefffläche, dessen senkrechte Durchschnitte die vertikale Trefffläche bilden. Nur in wenigen Fällen wird man darauf rechnen können, daß eine Geschoßgarbe von 100 Schuß vollständig mit ihrer Trefffläche in das Ziel fällt; wäre dies der Fall, träfen also 100 pCt. der Schüsse, so könnte man von einer Treffsicherheit sprechen. Da dies aber nur vorkommen wird, wenn die Entfernung sehr gering, das Ziel aber unverhältnißmäßig groß ist, so kann man nur von einer mehr oder weniger großen Treffwahrscheinlichkeit sprechen. Diese wird mithin auch ausgedrückt durch einen Procentsatz der Treffer, also durch das Verhältniß der Treffer zu den gethanen Schüssen.

Die Wirkung der Feuerwaffen ist nun abhängig von ihrer Treffwahrscheinlichkeit und Geschoßwirkung; von der ersteren unterscheidet man wieder die absolute und die relative Treffwahrscheinlichkeit.

§ 5. Die absolute Treffwahrscheinlichkeit.

Diese, welche man auch mit Trefffähigkeit oder Schußgenauigkeit (=Präcision) bezeichnet, ist nur auf Scheibenständen,

---

*) In Betreff der Handfeuerwaffen vergl. Abth. VI, § 6.

Schießplätzen und unter den günstigsten, eben angeführten Umständen für das Schießen festzustellen, indem man für eine größere Anzahl unter denselben Bedingungen (gleiche Ladung und Elevation) abgegebener Schüsse die Größe der Treffflächen ermittelt; je größer die letzteren sind, desto bedeutender sind die Streuungen der Geschosse, d. h. deren Ausbreitung am Ziel, deren Abweichungen vom Treffpunkt.

Auf dieselben haben Einfluß:

1) Die gute Einrichtung und der gute Zustand von Waffe und Munition, denn die Ursachen der Streuungen liegen zunächst in verschiedenen Anfangsgeschwindigkeiten, mangelhaftem Geschoßeintritt, schlechter Führung, fehlerhaftem Geschoßaustritt (Abgangsfehler), Vibrationen 2c.; dann können Mängel in Laffetirung, Schäftung, Richtvorrichtungen oder in der Munition (Pulver oder Geschoß) die Streuungen vergrößern.

2) Die Behandlung bezw. Handhabung der Waffen, bei welcher in Betracht kommen:

a. Schiefer Räderstand des Geschützes bezw. Verdrehen des Gewehrs, da man nach der Seite vorbeischießt, nach welcher die Verdrehung stattgefunden hat (Bettungen).

b. Ungleiches Ansetzen des Geschosses oder sonstige Aenderungen des Verbrennungsraumes.

c. Fehler beim Nehmen der Seiten- und Höhenrichtung, auch die Beschaffenheit des Auges (mittlere Richtfehler), gute Ausbildung und ruhiges Blut beim Schützen bezw. Richtkanonier, zweckmäßiges und genaues Richten (richtiger Anschlag, gestrichen Korn mit Zielauffitzen), gutes Abkommen des Schützen kommen noch in Betracht.

d. Fehler beim Abfeuern, und zwar bei Geschützen ruhiges Abziehen der Schlagröhre (glatten Geschützstand mit Sand bestreuen), bei Gewehren fester Anschlag, ruhiges Druckpunktnehmen, ruhiges Abziehen und Absetzen erforderlich (Abkommen).

e. Reinerhalten der Seele von Blei und Pulverschleim, gleichmäßiges Einfetten derselben sind nöthig.

3) Temperatur und Witterung üben auf Pulver und Geschoßbewegung Einfluß; ihr ungleicher Einfluß vergrößert mithin die Streuungen, ebenso macht sich verschiedener Luftwiderstand (Wind) in Verbindung mit der Rotation hierbei geltend.*)

4) Mit der Entfernung vergrößern sich die Streuungen sehr erheblich, weil die Flugzeit des Geschosses damit verlängert wird, alle störenden Einflüsse also länger auf das Geschoß einwirken können.

---

*) Bei starkem seitlichen Winde wird die Geschoßgarbe der Infanteriegeschosse beim Schießen auf große Entfernungen aus der Schußrichtung abgelenkt.

Daher sind Entscheidungen nur auf nahen Entfernungen beim Waffengebrauch zu suchen.

Um somit neue Röhre auf Trefffähigkeit zu prüfen, ist es nöthig, die Größe der Trefflächen zu ermitteln, indem man von einer größeren Anzahl Schüsse Scheibenbilder herstellt; ebensolche Schießversuche sind nöthig, wenn man für neukonstruirte Geschütze die Schußtafeln feststellen will.

§ 6. Die Schußtafeln und ihre Einrichtung.

Bei allen Waffen ist es, um bei derselben Ladung verschiedene Entfernungen zu erreichen, nöthig, ihnen eine Erhöhung ihrer Seelenaxe über der Horizontalen zu geben, und dies geschieht bei Handfeuerwaffen mittelst der verschiedenen Visire, bei Geschützen in der Regel mit dem Aufsatz, mitunter mittelst des Quadranten. Den für jede Entfernung erforderlichen Erhöhungswinkeln entsprechen die Tangentenlängen, welche auf Visir resp. Aufsatz übertragen und event. mit den Zahlen der Entfernungen (Schußweiten) versehen werden.*) Um nun bei neukonstruirten Röhren diese Erhöhungen festzustellen, sind Schießversuche erforderlich, bei denen, um möglichst genaue Resultate zu erhalten, Alles vermieden werden muß, was die Streuungen vergrößern kann. Mithin müssen Geschütze, Munition 2c. von untadelhafter Beschaffenheit verwendet werden, die Bedienung, besonders das Richten, muß sehr sorgfältig ausgeführt, der Geschützstand zweckmäßig hergerichtet und günstige Witterung gewählt werden. Da man nicht auf allen Entfernungen Schießversuche machen kann, so bestimmt man nur einige der weitesten und solche, welche häufig zur Anwendung kommen und auf jeder derselben wird eine Anzahl von Schüssen abgegeben, aus deren Resultaten man dann das Mittel zieht. Hierbei bedient man sich für die kleineren Entfernungen bei Kanonen (oder Gewehren) vertikaler Scheiben, bei großen Entfernungen oder beim Schießen aus Mörsern dagegen findet das Schießen gegen die freie Ebene statt, weil in diesen Fällen die Scheiben zu große Dimensionen haben müßten.

Hat man nun z. B. mit einer Ladung und einem gewissen Erhöhungswinkel eine Anzahl Schüsse gegen die freie Ebene abgegeben, so zeigt der Abstand des nächsten Geschoßaufschlages von dem entferntesten die Längenstreuung der Geschosse an, und addirt man die so erhaltenen Schußweiten und dividirt die Summe durch die Anzahl der Schüsse, so erhält man die mittlere Schußweite und für diese war also der gegebene Erhöhungswinkel der richtige. Die Geschosse zeigen nun aber auch eine Breitenstreuung, indem einige rechts, andere links der Schußlinie einen Aufschlag machen. Man

---

*) Vergl. Abth. III.

mißt nun die senkrechten Abstände der Aufschläge von der Schußlinie, addirt die rechts sowie die links gefallenen, zieht die kleinere Summe von der größeren ab und dividirt durch die Anzahl der Schüsse; so erhält man die parallele Seitenabweichung. Durch diese ergiebt sich, welche Seitenverschiebung (am Aufsatz) man auf die betreffende Entfernung zu nehmen hat, um den mittleren Treffpunkt, das ist der Punkt, in welchem sich die Linie der parallelen Seitenabweichung mit der der mittleren Schußweite schneidet, in die Schußlinie zu bringen.

In ähnlicher Weise erhält man beim Schießen gegen Scheiben durch die Treffer die Höhenstreuung der Geschosse angezeigt und kann auch hier den mittleren Treffpunkt durch den Schnittpunkt der Linien, welche die mittlere Höhenstreuung und die parallele Seitenabweichung angeben, bestimmen. Bei den Handfeuerwaffen — bei welchen man die Seitenabweichungen der Geschosse in anderer Weise berücksichtigt wie bei Geschützen*) — stellt man nicht den mittleren sondern den mittelsten Treffpunkt, d. h. den Punkt, durch welchen die mittelste Geschoßbahn der gethanen Schüsse an der Scheibe geht, fest. Man legt bei z. B. 15 Schuß durch den achten Schuß von oben oder unten eine wagerechte, durch den achten Schuß von rechts oder links eine vertikale Linie. Aus solchen Aufnahmen von Scheibenbildern lassen sich dann die mittleren Höhen-, Seiten- und Längenabweichungen feststellen.

Sind hiernach auf mehreren Entfernungen die Erhöhungen bezw. Seitenverschiebungen durch die Schießproben festgestellt, so erfolgt auf den zwischenliegenden Entfernungen die Ermittelung derselben auf graphischem Wege. Man trägt nämlich die erschossenen Resultate auf einem quadrirten Bogen ein und verbindet die erhaltenen Punkte mittelst eines Kurvenlineals; alsdann kann man aus dem Kurvenblatt für jede beliebige Entfernung die Erhöhung bezw. Seitenverschiebung ablesen, da bei der gesetzmäßigen Einwirkung aller Kräfte auf die Bewegung der Geschosse sie sich stets in regelmäßigen Kurven ausdrücken lassen. Diese Angaben bilden dann den Hauptinhalt der Schußtafel. Die Erhöhungswinkel werden dabei für Gewehre nach Minuten und Sekunden, bei Geschützen nach Graden bis zu $^1/_{16}$ Theilen gerechnet. Letzteres hat den Vortheil, leicht Korrekturen nach Höhe u. s. w. vornehmen zu können, denn da Tangente $^1/_{16}$ rund gleich $^1/_{1000}$ ist, so verlegt $^1/_{16}$ Grad den Treffpunkt immer um $^1/_{1000}$ der Entfernung. Um dies aber beim Schießen nicht erst ausrechnen zu müssen, enthält die Schußtafel diese Angaben in einer ihrer Spalten, ebenso die Angabe, um wieviel $^1/_{16}$ Grad die Schußweite verändert. Alle diese Angaben müssen sich ändern, sobald die

*) Die Derivation bei Gewehren wird in der Weise berücksichtigt, daß sie auf 100 m auf Strich eingeschossen werden. Vergl. Abth. VI.

Ladung verändert wird, mithin brauchen die Geschütze, welche mit verschiedenen Ladungen schießen, auch mehrere Schußtafeln. Bei Feldgeschützen, die nur mit einer Ladung schießen, kann man die Schußtafel entbehren, weil für jede Entfernung stets derselbe Erhöhungswinkel gebraucht wird, der Aufsatz kann mithin gleich nach der Entfernung — nicht nach den Tangentenlängen der Winkel — beschrieben werden, man ist vom Gebrauch der Schußtafel unabhängig, die Bedienung wird erleichtert, die Feuergeschwindigkeit vergrößert.

Die Schußtafeln für Granaten enthalten noch Angaben über den Fallwinkel, die Endgeschwindigkeiten und den bestrichenen Raum auf allen Entfernungen, welche Angaben zur Feststellung der Flugbahnen, der Geschoßwirkung und Treffwahrscheinlichkeit nothwendig sind, wie sogleich gezeigt werden soll. In den Schußtafeln für den Shrapnelschuß ist noch eine Spalte enthalten, welche die Sprenghöhe angiebt, die für jede Entfernung bei einer Sprengweite von 50 m die zweckmäßigste ist; eine andere Spalte giebt dann noch an, um wieviel die Sprenghöhe geändert wird, wenn man den Aufsatz um 25 m bezw. $^1/_{16}$ Grad ändert.

Aus diesen Angaben der Schußtafeln können nun z. B. folgende für die Kenntniß der Flugbahnen wichtige Ermittelungen gemacht werden:

1) Die Höhe der Flugbahn über dem Horizont in jedem beliebigen Punkt, also auch die Steighöhe der Geschosse.

Man zieht den Erhöhungswinkel derjenigen Entfernung, auf der man die Höhe ermitteln will, von dem für die ganze Entfernung ab und multiplicirt diese Zahl mit der in der Schußtafel für erstere Entfernung gemachten Angabe, um wieviel $^1/_{16}$ Grad den Treffpunkt nach der Höhe verlegt; z. B. bei einer Schußweite von 2500 m soll für ein beliebiges Geschütz die Höhe der Flugbahn auf 1300 m ermittelt werden, nach den Angaben der Schußtafel mögen $5^{12}/_{16}$ und $2^4/_{16}$ Grad die Erhöhungswinkel für diese Entfernungen sein, die Differenz beträgt mithin $^{56}/_{16}$, und da wiederum nach den Angaben der Schußtafel $^1/_{16}$ den Treffpunkt um 1,4 m verlegt, so wird die gesuchte Höhe 56 mal 1,4 = 78,4 m betragen.

In ähnlicher Weise läßt sich für die Handfeuerwaffen aus Angaben, welche die Beilagen zur Schießinstruktion enthalten, die Höhe der Flugbahn auf jeder Entfernung ermitteln.

2) Die Lage des Kulminationspunktes in der Flugbahn. Da eine Tangente an diesen parallel mit der Horizontalen liegt, so muß der Kulminationspunkt auf der Entfernung liegen, auf welcher Abgangs- und Einfallwinkel zusammen gleich der Erhöhung für die ganze Entfernung sind, also z. B. wenn obenerwähntes Geschütz wiederum auf 2500 m schießt, so gehört hierzu ein Erhöhungswinkel von $5^{12}/_{16}$ Grad; sieht man nun die Schußtafel nach, so wird man

finden, daß etwa zu 1325 m ein Erhöhungswinkel von $2\,^5/_{16}$ Grad gehört und daß hierbei die Flugbahn einen Fallwinkel von $3\,^7/_{16}$ Grad ergiebt. Da beide Winkel zusammen $5\,^{12}/_{16}$ ergeben, so wird der Kulminationspunkt der Bahn von 2500 m auf 1325 m liegen.

Beim Infanteriegewehr ergiebt sich z. B. für die Schußweite von 1600 m die Lage des Kulminationspunktes auf 900 m, und zwar hat das Geschoß dort eine Steighöhe von beinahe 70 m.

3) Die Ermittelung des bestrichenen Raumes. Unter bestrichenem Raum versteht man denjenigen Theil der Flugbahn, welcher sich nicht über Zielhöhe erhebt; seine Größe ist mithin neben der Zielhöhe (für Infanterie 1,8 m, Kavallerie 2,4 m) abhängig vom Fallwinkel und man drückt seine Größe aus durch seine Projektion auf dem Horizont, also durch die Abmessung vom Ziel bis zum Aufschlagspunkt des Geschosses. Für die Ermittelung des bestrichenen Raumes aus den Angaben der Schußtafel ist nun wichtig, daß die Tangente des Winkels $1° = ^1/_{60}$ ist oder was dasselbe sagt, daß 1 Grad auf 60 m den Treffpunkt um 1 m nach der Höhe verlegt. Es verhält sich mithin die Tangente des Fallwinkels zu der Tangente von 1 Grad auch wie die Zielhöhe zum bestrichenen Raum. Man erhält also z. B. bei einem Geschütz, welches auf 900 m einen Fallwinkel von 1,94 Grad ergiebt, das Verhältniß $1{,}94 : 60 = 1{,}8 : x$, oder der bestrichene Raum beträgt 55,7 m. Beim Gewehr, welches auf derselben Entfernung einen Fallwinkel von 4,24 Grad zeigt, ergiebt sich seine Größe für dieselbe Zielhöhe von 1,8 m auf 25,2 m.

§ 7. Die Trefffähigkeits-Tabellen.

Es ist oben bemerkt worden, daß aus den Scheibenbildern, welche bei Gelegenheit der Schießversuche zur Aufstellung von Schußtafeln oder zur Prüfung der Trefffähigkeit angefertigt werden, die mittleren Höhen-, Seiten- und Längenabweichungen hervorgehen. Diese Angaben sind nun auf Grund vieler Schießversuche in der Art zusammengestellt, daß daraus hervorgeht, was die Geschütze unter normalen Verhältnissen auf den verschiedenen Entfernungen leisten können, indem man die Höhe, Breite oder Tiefe der Ziele, welche dieselben — wenn man 50 pCt. Treffer erwarten will — haben müssen, nach jenen Angaben festgestellt und als Trefffähigkeits-Tabellen den Schußtafeln angehängt hat. Um die Anwendung derselben zu verstehen, ist folgende Betrachtung nöthig.

Denkt man sich eine Zielfläche von gewisser Höhe und Breite, durch deren Mittelpunkt die mittlere Flugbahn einer Geschoßgarbe von 100 Schuß geht, so werden sich vermöge der Streuungen die

Treffpunkte in der Weise auf der Zielfläche vertheilen, daß sich die dichteste Gruppe um diesen Mittelpunkt zeigt und die Anhäufung nach den vier Seiten der Scheibe mehr und mehr abnimmt. Bei allen Waffen, welche ihren Geschossen große Geschwindigkeit ertheilen, werden, weil Höhen- bezw. Längenabweichungen bedeutender sind als die Seitenabweichungen, sich somit die Schüsse mehr nach oben und unten, als nach rechts und links vertheilen, und wird für einen gewissen Procentsatz immer eine rechteckige Figur entstehen, deren lange Seite in der Richtung der Höhenausdehnung der Scheibe liegt. In den Trefffähigkeits-Tabellen ist nun die Breite eines Streifens angegeben, der die mittlere Streuung der Geschosse in einer Richtung*) (Höhe, Breite oder Länge bezw. Tiefe des Ziels) ausdrückt und in welchen 50 pCt. — also die Hälfte aller Schüsse — fallen, falls nach der andern in Betracht kommenden Richtung kein Fehlschuß eingetreten ist. Stellt man sich nun einen Streifen für 50 pCt. nach der Höhe (wenn also keine Fehlschüsse nach der Breite vorkommen) bei Waffen, welche gleiche Höhen- und Breitenstreuungen haben, vor, so ist bei diesen doch immer noch auf ebensoviel Abweichungen in der Breite zu rechnen, wie bei dem Streifen für 50 pCt. nach der Breite in der Höhe, also in jedem Falle auf 25 pCt. Fehlschüsse; es würde mithin der Raum, welcher den beiden Streifen für Höhen- und Breitenstreuung gemeinsam ist, nur 25 pCt. aller Schüsse aufnehmen. Ebenso gestaltet sich aber die Sache, wenn die Abweichungen nach Höhe und Breite nicht gleich sind, immer liegt in dem einen Streifen nur der 0,50ste Theil aller Schüsse, in dem andern ebenfalls der 0,50ste, in dem beiden gemeinschaftlichen also der 0,50 mal 0,50ste oder der 0,25ste Theil aller Schüsse oder 25 Procent.

Anwendung:

Findet man z. B. in den Trefffähigkeits-Tabellen die Angabe, daß ein Ziel für ein bestimmtes Geschütz auf 2000 m, um 50 pCt. Treffer erwarten zu lassen, 2 m hoch sein muß (immer unter der Voraussetzung, daß keine Fehlschüsse nach der Seite erfolgen) und ebenso 1,3 m breit sein muß (wenn keine Fehlschüsse nach der Höhe erfolgen), so folgt aus Vorstehendem, daß man bei einem Ziel von 2 m Höhe und 1,3 m Breite nur auf 25 pCt. Treffer rechnen kann.

Ferner hat nun die Erfahrung gelehrt, daß die in den Trefffähigkeits-Tabellen für 50 pCt. angegebenen Zielabmessungen nach Höhe, Breite oder Länge (unter Voraussetzung, daß nach der andern Richtung keine Fehlschüsse vorkommen) mit 4 multiplicirt

---

*) Es kommen — je nach Art des Zieles — immer nur zwei Richtungen der Streuung in Betracht, entweder Höhe und Breite oder Länge bezw. Tiefe und Breite.

werden müssen, wenn man in gleicher Weise auf 100 pCt. Treffer rechnen will, und hieraus folgt dann, daß es für die zwischen 50 und 100 liegenden Procente gewisse zwischen 1 und 4 liegende Zahlen geben wird, mit denen die für 50 pCt. in den Trefffähigkeits-Tabellen angegebenen Zielabmessungen multiplicirt werden müssen, um die für die verschiedenen Procentsätze erforderlichen Zielabmessungen zu ermitteln. Diese Zahlen hat man mittelst der Wahrscheinlichkeitsrechnung ermittelt und nennt sie Wahrscheinlichkeitsfaktoren; bei der großen Gesetzmäßigkeit, mit welcher sie sich steigern, lassen sie sich wiederum durch eine Kurve graphisch darstellen. Was nun soeben für die Procente von 50—100 erläutert ist, gilt ebenso für die unter 50, nur sind hier die Wahrscheinlichkeitsfaktoren kleiner als 1.

Aus dieser Einrichtung der Trefffähigkeits-Tabellen geht die Möglichkeit hervor, für die Schießpraxis wichtige Aufgaben zu lösen, z. B.:

1) Zu ermitteln, wieviel Procent Treffer gegen ein Ziel von bestimmter Abmessung in Höhe, Länge (Tiefe) oder Breite zu erwarten sind. Man ermittelt, um wieviel die Abmessung des Ziels größer oder kleiner ist, wie die in den Tabellen angegebene mittlere Streuung, und ersieht dann aus der Tabelle der Wahrscheinlichkeitsfaktoren die zu erwartenden Procente. Ein Geschütz soll auf 1800 m ein Ziel von 3 m Höhe beschießen, wieviel Treffer sind zu erwarten, wenn dasselbe genügende Breite hat, um keinen Fehlschuß nach der Seite erwarten zu lassen, und nach der Trefffähigkeits-Tabelle die mittlere Streuung für 50 pCt. 2,1 m beträgt. Man erhält $\frac{3}{2,1} = 1,43$; dieser Wahrscheinlichkeitsfaktor entspricht aber 65—66 pCt.

2) Dasselbe Verfahren muß, wenn für Höhe und Breite die Trefferzahl ermittelt werden soll, für die andere Dimension eintreten, und da in jedem Streifen die bez. Hundertstel der Schüsse liegen, so multiplicirt man die Procentzahlen und dividirt sie durch Hundert. Ist im obigen Beispiel die Zielbreite auch 3 m und hatte man in Bezug auf die Höhenstreuung 65 pCt. ermittelt, so ergiebt sich für die Breite $\frac{3}{1,4} = 2,14$, welcher Wahrscheinlichkeitsfaktor 83 pCt. entspricht. In dem Streifen für Höhenabweichung sitzen mithin 0,65 aller Schüsse, in dem für Breite 0,83, in dem beiden gemeinschaftlichen Theil der Streifen also 0,65 mal 0,83 = 0,54, mithin sind 54 pCt. Treffer zu erwarten.

3) Zu ermitteln, wie groß ein Ziel für einen bestimmten Procentsatz Treffer sein muß. Will man Höhe, Länge oder Breite für einen bestimmten Procentsatz finden, so multiplicirt man die bez. Zielabmessung für 50 pCt. mit dem der bestimmten Procentzahl

entsprechenden Wahrscheinlichkeitsfaktor. Beträgt z. B. die mittlere Höhenstreuung für 50 pCt. bei einem Geschütz auf 2000 m 2 m, so hat man 2 m mit dem Wahrscheinlichkeitsfaktor für 83 pCt., dieser ist 1,90, zu multipliciren, um die Zielhöhe zu finden, bei welcher 83 pCt. Treffer zu erwarten sind, wenn kein Fehlschuß nach der Seite zu erwarten ist. Will man nun die Breite des Ziels ermitteln, welche hierfür nöthig ist, so muß man die für 50 pCt. in den Trefffähigkeits-Tabellen angegebene Zielbreite mit dem Wahrscheinlichkeitsfaktor für 100 pCt., d. i. 4, multipliciren und erhält da $4 \cdot 1{,}3 = 5{,}2$ m.

4) In ähnlicher Weise läßt sich nun ermitteln, wie groß ein Ziel in Höhe und Breite sein muß, um einen gewissen Procentsatz an Treffern zu erreichen, und hierdurch erhält man einen Maßstab dafür, bis auf welche Entfernungen man an die verschiedenen Ziele herangehen muß, um noch ausreichende Wirkung erwarten zu können.*)

Für die Handfeuerwaffen enthalten die Schießinstruktionen ähnliche Angaben, wie die Trefffähigkeits-Tabellen für Geschütze, und zwar geben sie an:

1) Den Halbmesser der besseren Hälfte der Schüsse, mit welchem also um den mittelsten Treffpunkt ein Kreis geschlagen ist.

2) Den Halbmesser der Höhen- und Breitenstreuung aller Schüsse (von vereinzelten abgesehen), wodurch also die Gesammtstreuung nach Höhe und Breite gegeben ist; es ist daher hieraus ersichtlich, wie groß Ziel und Entfernung sein müssen für eine vortheilhafte Einzelleistung der Waffe.

3) Die Trefferreihen für Beurtheilung der Gesammtleistung der Waffen auf verschiedenen Entfernungen, welche angeben, auf wieviel Treffer man trotz der großen Unregelmäßigkeit in Beschaffenheit der Waffen und ihrer Handhabung bei einer Massenverwendung rechnen kann, obwohl ein Korrekturverfahren wie bei der Artillerie hierbei nicht anwendbar ist, weil sich der Aufschlag der Geschosse nicht markirt.

Die Trefferreihen entstehen durch den bestrichenen Raum und die Streuungen der Geschosse auf den verschiedenen Entfernungen und geben somit die Größe des Raumes an, welcher für eine gewisse Zielhöhe (1,8 bezw. 2,4 m) mit der ganzen Geschoßgarbe eines Visirs gedeckt ist. Obgleich der Streuungskreis mit der Entfernung immer größer wird, bleibt die Längenstreuung auf der wagerechten Trefffläche, dem Erdboden, von 500 m Schußweite an immer gleich 100 m. Die Trefferzahlen in den Reihen geben nun an, wieviel Geschosse

---

*) Trefffähigkeits-Tabellen wie die weiterhin erwähnten Trefferreihen sind mithin höchst wichtig für die ausnutzende Verwendung der Waffen.

ein und derselben Geschoßgarbe auf eine gewisse Entfernung die Scheibe durchschlagen haben würden. Da, wo die höchsten Zahlen sind, liegt der Trefferkern, in ihm sind auch auf 100 m Länge die Mannsbreiten am häufigsten getroffen. Die Abnahme der Treffer auf den weiteren Entfernungen zeigt sich als eine Folge der abnehmenden Rasanz, wie denn die Trefferreihen die höchsten Zahlen da aufweisen, wo die Rasanz am größten ist. Da bei warmer Luft von geringer Dichtigkeit oder Wind von hinten sich der Luftwiderstand weniger geltend macht, als bei dichter Luft und Wind von vorn, so werden die Einfallwinkel kleiner, die Schußweiten größer, es liegt der Trefferkern dann auf größerer Entfernung und die Zahlen in den Trefferreihen werden der größeren Rasanz wegen größer.

Wird mit einem Visir geschossen, so zeigt bei der graphischen Darstellung die höchste Spitze des Trefferberges*) den Trefferkern an und die Reihe ist etwa 100 m lang; wird dieselbe Schußzahl mit zwei Visiren von 100 m Unterschied gegeben, so entstehen kombinirte Trefferreihen. Es verlängert sich dann die Trefferreihe um 100 m, der Trefferkern ist niedrig und lang gestreckt, weil weniger Schüsse auf jede Visirentfernung kommen und sich zwischen den Spitzen beider Trefferkerne ein großer Theil der Geschosse anhäuft.

§ 8. Die relative Trefffähigkeit.

Dieselbe kommt zur Geltung beim Kriegsgebrauch der Waffen, bei dem man meist einen falschen Erhöhungswinkel in Anwendung bringt, weil die Entfernungen unbekannt und die Ziele beweglich sind.

Diese Fehler im Erhöhungswinkel werden, selbst bei Waffen mit großer absoluter Treffwahrscheinlichkeit, mangelhafte Leistungen ergeben, wenn sie nicht durch die Rasanz der Flugbahn ausgeglichen werden. Die relative Treffwahrscheinlichkeit ist mithin abhängig:

1) von der Rasanz der Flugbahn. Sie ist um so größer, je größer der bestrichene Raum, je kleiner der Einfallwinkel ist, also:

a. Je größer die Anfangsgeschwindigkeit und je größer die Querschnittsbelastung des Geschosses ist. Bei gleicher Anfangsgeschwindigkeit haben mithin die Geschütze viel rasantere Bahnen als die Gewehre; das leichte Feldgeschütz hat wegen der größeren Anfangsgeschwindigkeit bis über 2000 m rasantere Bahnen wie das schwere, darüber hinaus hat dagegen das schwere wegen günstigerer Querschnittsbelastung größere Rasanz.

---

*) Denkt man sich eine große Anzahl von Schüssen unter gleichen Bedingungen auf ein Ziel abgegeben und nimmt an, die Geschosse blieben alle beim ersten Aufschlage liegen, so würden sie einen Berg bilden, der an einer Stelle am höchsten ist und von da nach allen Seiten verläuft.

b. Je kleiner die Entfernung, weshalb die Entscheidung stets auf diesen zu suchen ist — und je näher die Waffe dem Erdboden sich befindet, wovon liegende Schützen nahe am Feinde Gebrauch machen.

c. Je höher und tiefer das Ziel, weil damit die bestrichenen Räume wachsen.

d. Je kleiner der Winkel ist, den Flugbahn und Erdboden miteinander machen, daher etwas abfallendes Terrain günstig.

Da die Rasanz Fehler im Schätzen der Entfernung und in der richtigen Lage der Flugbahn bei nicht gedeckten Zielen innerhalb gewisser Grenzen unschädlich macht — um so mehr, je geringer die Streuungen sind, so erlaubt sie, zumal auf den nahen, entscheidenden Entfernungen, ein schnelleres Feuer, weil die Visirstellungen nicht häufig gewechselt zu werden brauchen. Bei Geschützen ergiebt die Rasanz eine größere Wirkung in die Tiefe, sie gleicht Richtfehler und Unregelmäßigkeiten in den Sprengpunkten der Shrapnels, in Flugbahn und Korrekturen aus, während bei Gewehren auch der Raum, den ein Visir beherrscht, und die Zahlen in den Trefferreihen vergrößert werden.

2) von dem Schätzen der Entfernung, denn nur bei richtigem Schätzen wird man den richtigen Erhöhungswinkel geben und die regelmäßigste Flugbahn wird nur dann von Werth sein, wenn sie auf die richtige Entfernung gelegt ist, d. h. wenn die mittlere Geschoßbahn auf den Treffpunkt gerichtet ist. Da es sich nun im Ernstfalle fast immer um unbekannte Entfernungen handelt, so ist es wichtig, die Mittel zu kennen, durch welche man sie möglichst genau bestimmen kann:

a. Das Schätzen größerer Entfernungen ist schwieriger, wenn man sich in der Schußrichtung befindet, als wenn man sich seitlich aufstellen kann; man mißt sich dann zweckmäßig mit den Augen eine kleine Entfernung ab und beurtheilt, wie oft sich dieselbe bis zum Ziele hin legen läßt. Besonders markirte Gegenstände (einzelne Häuser, Bäume ꝛc., eine parallel zur Schußrichtung laufende Baumreihe) bilden dabei einen willkommenen Anhalt für das Schätzen. Gegen die Sonne, gegen dunkeln Hintergrund, bei stetig ansteigendem Terrain, bei trüber und dicker Luft schätzt man leicht zu weit, hellleuchtende Gegenstände dagegen zu nah.

b. Distanzenmesser sind entweder besondere Instrumente oder man bedient sich der eigenen Waffen dazu.

Die Instrumente beruhen meist auf Messung von Winkeln oder der Geschwindigkeit des Schalls, welcher im Mittel 315 m in der Sekunde (durch Uhr oder Zählen zu messen) zurücklegt. Dieselben sind meist komplizirt und im Felde schwer anwendbar, im Festungs-

kriege, an der Küste 2c. kann man davon Gebrauch machen, doch bieten sich dort auch andere Mittel, wie Karten, Pläne 2c.

Von den Waffen ist das Geschütz ein sehr zuverlässiger und zweckmäßiger Distanzmesser, weil man annehmen kann, daß eine mit der richtigen Erhöhung abgefeuerte Granate ziemlich genau auf der dazu in der Schußtafel verzeichneten Entfernung ihren Aufschlag macht. — Die Handwaffen sind nicht in gleicher Weise als Entfernungsmesser brauchbar, weshalb sich die Infanterie zweckmäßigerweise die Schußweite von der in der Nähe befindlichen Artillerie übermitteln läßt. Die Aufschläge einzelner Geschosse sind bei Handfeuerwaffen zu wenig, auf weiteren Entfernungen gar nicht sichtbar und können mithin keinen Anhalt bieten, nur bei Massenfeuer, wenn die Geschosse auf trockenen Sand, Schnee 2c. einschlagen, kann man ein Heranschießen, ähnlich wie bei der Artillerie, durch Beobachtung der Aufschläge der ganzen Geschoßgarbe einer Salve ausführen.

c. Genaue Pläne sind im Felde nur selten vorhanden und anwendbar, im Festungskriege aber fast unentbehrlich, namentlich für die Vertheidigung der Plätze sind sie ein wichtiges Hülfsmittel für eine ergiebige Waffenwirkung.

3) von der Entfernung. Je geringer dieselbe ist, desto größer ist nicht nur, wie sub 1 b gesagt, die Rasanz, sondern desto geringer sind auch die Streuungen, daher der Vortheil, den nahes Herangehen an das Ziel bietet.

4) von Beschaffenheit und Art des Ziels.

a. Je größer die Ausdehnung des Ziels in der Richtung der größten Streuungen ist, desto besser werden die Treffergebnisse sein. Die rasanten Geschoßbahnen der Kanonen und Handfeuerwaffen zeigen bedeutend größere Längen- als Breitenstreuungen, daher sind tiefe Ziele ihnen besonders günstig. Solche Ziele erleiden daher stets mehr Verluste als breite, die Formation in Linie ist mithin zweckmäßig für Gewehr- wie Geschützfeuer. Beim Beschießen der Ziele ist daher auch danach zu streben, sie in der Richtung der größten Längenausdehnung (Tiefe, schräge Schußrichtung) zu fassen. Für Mörser, bei denen Längen- und Breitenstreuung ziemlich gleich ist, sind mithin Ziele von gleicher Ausdehnung in Tiefe und Breite (Hofräume von Forts 2c.) für die Treffwahrscheinlichkeit vortheilhaft.

b. Je höher ein Ziel ist, desto mehr Treffwahrscheinlichkeit ist vorhanden, weil dadurch die Höhenabweichungen unschädlich gemacht und die bestrichenen Räume vergrößert werden. Liegende Schützen, knieende, aufrechtstehende Infanterie, dann Kavallerie bilden der Reihenfolge nach immer günstigere Ziele.

c. Breite Ziele sind in ähnlichem Sinne wegen der Breitenstreuung vortheilhaft, wenn sie dabei auch hinreichend tief sind; dies

kommt z. B. für Streugeschosse wie Shrapnels und Kartätschen, auch bei Massenfeuer der Infanterie zur Geltung.

d. Truppen in dichten Formationen bieten günstige Ziele, daher zieht man beim Vorgehen im feindlichen Feuer die Truppen so weit auseinander, als andere Rücksichten oder der Gefechtszweck es irgend gestatten, und bei der Artillerie ist eine Gefechtsintervalle von 20 Schritt vorgeschrieben. Für das Beschießen einer Batterie ergiebt sich daher ein Vortheil, wenn man sie in schräger Richtung beschießen kann.

e. Feststehende Ziele bieten die günstigste, langsam sich bewegende weniger gute, schnell sich bewegende die ungünstigste Aussicht auf gute Treffergebnisse, besonders wenn die Bewegung in der Schußrichtung und nicht senkrecht zu dieser erfolgt.

f. Gut sichtbare und gut zu beobachtende Ziele lassen gute Treffergebnisse erwarten, für die Artillerie ist gute Beobachtung erste Bedingung für gute Wirkung.

5) von der Terrainbeschaffenheit.

a. Der bestrichene Raum steht im umgekehrten Verhältniß zum Einfallwinkel, je kleiner letzterer ist, desto größer wird aber nicht nur der bestrichene Raum, sondern auch desto länger die von einer Geschoßgarbe gedeckte Trefffläche auf dem Erdboden. Bei ansteigendem Terrain verkürzt sich dagegen eine solche — wenn sie bei horizontalem Boden 120 m Länge hätte — bei einer Steigung von $2\frac{1}{2}°$ auf 90, bei 3° auf 60 m. Der mit einem Visir beherrschte Raum wird somit verkürzt und man wendet deshalb, um dies wieder auszugleichen, zwei, bei größerer Steigung drei Visire an.

b. Am günstigsten ist es für die Feuerstellung, wenn der Feind einen Raum überschreiten muß, dessen Grundlinie mit der Visirlinie gleichlaufend ist. Es ist einerseits ungünstig, wenn der Feind eine geneigte Fläche herabsteigt, man also nach der Höhe schießen muß, andererseits ist auch die Aufstellung auf einer hohen Kuppe ungünstig, weil das Feuer dann zu bohrend wird.

c. Terrainwellen, wenn sie flach sind, beeinträchtigen die Treffwahrscheinlichkeit nicht, schützen also auch vor Feuerwirkung nicht, im Gegentheil ist das flach abfallende Terrain, indem es den Einfallwinkel vermindert, dem bestrichenen Raum günstig, und kann hier sogar indirektes Feuer große Wirkung geben. Tiefe Einsenkungen decken dagegen gut und bei künstlichen Deckungen ist das Ziel um so schwerer zu treffen, je näher das Ziel hinter der Deckung liegt und je höher die letztere ist.

d. Die Bodenbeschaffenheit vor dem Ziel ist insofern von Wichtigkeit, als bei hartem Boden und flachem Einfallwinkel Geschosse bezw. Sprengstücke abprallen und ins Ziel gehen, bei weichem, sumpfigem Terrain 2c. aber beim Granatfeuer Blindgänger vor-

kommen oder Sprengstücke stecken bleiben. In bedecktem Terrain können vorzeitige Krepirer vorkommen.

e. Auch für die Beobachtung kann das Terrain günstigen oder ungünstigen Einfluß üben, mithin auch auf Treffwahrscheinlichkeit einwirken.

6) von den Witterungseinflüssen. Sie beeinflussen die Treffwahrscheinlichkeit, indem sie die Schußweiten, je nach Beschaffenheit der Luft, vergrößern oder verringern, oder durch seitliche Windrichtungen Abweichungen der Geschoßbahnen herbeigeführt werden. Sie äußern sich in bedeutendstem Grade bei Handfeuerwaffen wegen der Leichtigkeit des Geschosses und überhaupt um so mehr, je länger die Flugzeit dauert, also je größer die Schußweiten sind. Bei Handfeuerwaffen wird man dadurch, selbst bei bekannten Entfernungen, zur Anwendung mehrerer Visire genöthigt. Bei der Artillerie machen sich die Witterungseinflüsse auch bei der Beobachtung der Schüsse geltend.

§ 9. Die Geschoßwirkung.

Für die Kriegszwecke sind an Wirkungen nothwendig:

Perkussionswirkung,
Sprengwirkung,
Brandwirkung,
Leuchtwirkung.

A. Die Perkussionswirkung kann bei einem Einzelgeschoß wie auch bei den Streugeschossen oder den Sprengtheilen eines Geschosses zur Geltung kommen.

a. Beim Einzelgeschoß — sowohl der Geschütze als der Handfeuerwaffen — ist die Perkussionskraft abhängig:

1) von dem Material, der äußeren Form, namentlich der Geschoßspitze, der inneren Höhlung, insofern dadurch die Wandstärken bestimmt sind.

2) von der lebendigen Kraft des Geschosses, welche ein Produkt ist aus Masse und Geschwindigkeit. Sie wächst mit der Masse (Gewicht) in gleichem, mit der Geschwindigkeit in quadratischem Verhältniß. Man ermittelt die lebendige Kraft nach der Formel $L = \frac{Pv^2}{2g}$, da sie — wie die Physik überhaupt diesen Maßstab für eine Arbeitsleistung hat — durch die Schwerkraft g gemessen wird. Denn die Kraft, welche nöthig ist, einen Körper vom Gewicht P in die Höhe zu schleudern, ergiebt sich, wenn man ermittelt, welcher Widerstand zu überwinden ist, wenn man der Schwerkraft, die bestrebt ist den Körper zur Erde herabzuziehen, das Gleichgewicht halten will. Die Höhe aber, welche ein Körper, der mit der Geschwindig-

keit v hochgeschleudert wird, erreicht, ist nach den Fallgesetzen $= \frac{v^2}{2g}$*) und außerdem abhängig vom Gewicht P, also $= \frac{Pv^2}{2g}$. Ganz wie hier die Kraft, die den Körper in die Höhe treibt, allmählich von der Schwerkraft überwunden wird, so wird beim Eindringen des Geschosses in feste Körper die ihm innewohnende Kraft durch den Widerstand der Materie überwunden und das Geschoß zum Stillstand, wie im ersteren Falle der Körper auf dem Erdboden zur Ruhe gebracht. Als Maßstab für die lebendige Kraft dient daher derselbe wie für jede andere Arbeitsleistung, indem die Einheit durch diejenige Kraft gebildet wird, welche ausreicht, ein Kilo in einer Sekunde einen Meter hoch zu heben (Meterkilogramm).

Hiernach ist z. B. die lebendige Kraft einer langen 21 cm-Ringkanone, an der Mündung gemessen: $L = \frac{98{,}5 \, . \, (425)^2}{2 \, . \, 9{,}81}$ oder etwa 907 000 Meterkilogramm oder 907 Metertonnen. Aehnlich berechnet man für das schwere Feldgeschütz etwa 70, für das leichte etwa 50 Metertonnen.

Auf 1000 m betragen diese Zahlen noch etwas mehr die Hälfte. Die Geschwindigkeit, welche in Frage kommt, ist stets die an dem betreffenden Punkt der Flugbahn vorhandene Endgeschwindigkeit, deren Größe abhängt von der Größe der Anfangsgeschwindigkeit und der guten Ueberwindung des Luftwiderstandes (Querschnittsbelastung).

3) von dem Auftreffwinkel. Am günstigsten ist es für die Durchschlagskraft, wenn die Geschoßaxe senkrecht zur Zielfläche auftrifft. Andernfalls vergrößert sich die getroffene Zielfläche, der Druck wird mithin auf eine größere Fläche vertheilt — also schwächer, außerdem wird aber auch die treffende Geschoßfläche größer, sie ist also mit weniger Gewicht bezw. Geschwindigkeit belastet.

4) von der Art des Ziels. Je fester, dicker und elastischer es ist, desto mehr Widerstand leistet es dem Eindringen des Geschosses. Panzer werden in der Regel nur dann nicht durchschlagen, wenn sie bedeutend dicker sind, als das Kaliber des Geschosses. In Sandbrustwehren dringen bei senkrechtem Auftreffen ein:

das Infanteriegeschoß	auf	400 m	30 cm
die schwere Feldgranate	"	400 m	100 cm
die 15 cm Langgranate	"	2500 m	500 cm.

b. Die Perkussionskraft der Geschoßtheile äußert sich ganz ähnlich wie beim Einzelgeschoß und kommt bei den Sprengtheilen

*) Da der Fallraum $s = g/2 \, . \, t^2$ ist, so wird die Höhe $h = vt - g/2 \, t^2$ sein, und da nun die Zeit $t = \frac{v}{g}$ ist, so ergiebt sich $h = \frac{v^2}{2g}$.

der Granaten und Shrapnels sowie bei den Kartätschen zur Geltung. Es hängt die Größe der Wirkung ab:

1) Bei den Granaten: von der Art der Granate und des Zünders (je mehr Sprengstücke, desto mehr Wirkung gegen lebende Ziele, daher Ringgranaten, der Zünder muß sicher funktioniren); vom Kaliber des Geschosses (je kleiner die Sprengstücke, desto geringer die Querschnittsbelastung, daher genügen gegen lebende Ziele nur noch solche, die 10—20 g schwer sind bei großer Geschwindigkeit, große Sprengstücke im Festungskriege erforderlich zur Zerstörung von Material); von der Größe der Sprengladung und der Endgeschwindigkeit der Granate, welche letztere für die vorwärts der ersteren gelegenen Geschoßtheile durch diese noch vermehrt wird; endlich von der Größe des Fallwinkels und der Beschaffenheit des Terrains, je größer ersterer, je weicher oder steil ansteigender der Boden da, wo der Aufschlag erfolgt, ist, desto mehr Sprengstücke bleiben stecken, die größeren prallen wegen des ihnen innewohnenden größeren Beharrungsvermögens am leichtesten ab, erleiden aber auch Einbuße an Durchschlagskraft.

2) Bei den Shrapnels hängt die Wirkung ab:

Von der Geschoßkonstruktion. Je weniger die Geschosse streuen, je regelmäßiger der Zünder brennt, je mehr Kugeln das Geschoß enthält, desto größer ist die Wirkung; eine kleine brisante Sprengladung in der Mitte ist am vortheilhaftesten, Kugeln von schwerem Material (Weichblei), klein bei großen Geschwindigkeiten, größer bei Geschützen mit geringeren Anfangsgeschwindigkeiten oder bei Verwendung auf sehr große Entfernungen.

Vom Kaliber, da die Kugelzahl damit erheblich steigt.

Von den Endgeschwindigkeiten, die sich namentlich bei großem Kaliber auf den weiten Entfernungen (wo dieselben in Folge günstiger Querschnittsbelastung geringe Einbuße an Geschwindigkeit erleiden) vortheilhaft geltend machen.

Von den Fallwinkeln. Je kleiner derselbe, desto größer ist die Rasanz der Kugeln, daher auch bei ungedeckten Zielen von genügender Tiefe die Wirkung um so größer; bei gedeckten Zielen dagegen werden diese um so leichter getroffen, je größer der Fallwinkel, hierfür sind mithin große Entfernungen günstig.

3) Bei den Kartätschen hängt die Wirkung ab:

Von der Geschoßkonstruktion. Sie muß ein leichtes, schnelles Laden gestatten, durch die Treibscheibe muß ein gleichmäßiger, starker Stoß auf die Kugeln ausgeübt werden; dünne Büchsen, schwere Geschosse (Zink), die sich nicht leicht deformiren, überhaupt Alles, was ihre Geschwindigkeit fördert, ist vortheilhaft; viel Kugeln, daher drei Kaliber lange Büchsen.

Vom Ladungsquotienten. Je größer derselbe, desto mehr Durchschlagskraft erhalten die Kugeln, auf um so größere Entfernungen kann man sie demzufolge verwenden.

Von der Größe der Kugeln. Je größer, desto mehr Querschnittsbelastung, desto mehr Durchschlagskraft auf weitere Entfernung; durch die Größe wird bei Festhaltung des Gesammtgewichts aber die Zahl beschränkt.

Vom Terrain; ebenes, festes, etwas ansteigendes Terrain ist dem Abprallen günstig; anderenfalls wird größere Erhöhung genommen, um wenig Aufschläge zu erhalten.

Anmerkung. Aehnlich der Wirkung der Kartätschen ist die der Revolverkanonen, welche mit Vortheil im Festungskriege aus Kasematten, von Schiffen, überhaupt von engen Räumen aus zur Flankirung von Befestigungen, zum Bestreichen von Brücken, Thoren, schmalen Zugängen 2c. gebraucht werden. Im Feldkriege sind sie weder als Ersatz von Geschützen noch von Massenfeuer der Infanterie zweckmäßig, da beide einfacher und leichter die vorliegenden Zwecke erfüllen.

B. Die Sprengwirkung.

Sie entsteht durch Entzündung der Sprengladung der Geschosse, welche bei Granaten durch den Perkussionszünder, bei Hartgußgranaten durch das Einschlagen in den Panzer, bei Shrapnels durch den Zeitzünder bewirkt wird.

Die Aeußerung der Sprengwirkung findet statt:

1) als minenartige Wirkung. Die Granaten schweren Kalibers sind als Träger einer kräftigen Pulverladung zu betrachten, welche, nachdem das Geschoß eine gewisse Eindringungstiefe erlangt hat, die Zerstörung des Ziels bewirken soll. Die Größe der Wirkung ist also abhängig:

a. von der Größe der Sprengladung bezw. von der großen Brisanz derselben (Pulver, Schießwolle, brisante Sprengmittel);

b. von der zweckmäßigen Tiefe des Eindringens, welche im Verhältniß zu ersterer stehen muß; die Sprengladung soll als gehörig geladene Mine wirken;

c. von der Beschaffenheit des Ziels. Je fester das Ziel und je kleiner die Sprengladung, desto geringer darf nur die Eindringungstiefe sein, da bei großer Tiefe die Ladung durch den Schußkanal rückwärts ausbläst. Beim Beschießen von Panzern jedoch ist das Durchdringen derselben Hauptzweck, daher Geschosse mit möglichst großer Endgeschwindigkeit, starker Wand und kleiner Sprengladung, die nur durch Aufreißen des Loches und Brandlegung in der Hinterlage die Wirkung erhöht. Gegen Mauerwerk und Erde ist dagegen die minenartige Wirkung, also Aussprengen von Trichtern, Hauptsache; daher sind nur Ladungen von mindestens 1 kg (12 cm) von Wirkung, und überhaupt ist Grundsatz, die Ladung so groß zu machen,

als die Haltbarkeit des Geschosses irgend erlaubt. Zum Abkämmen von Brustwehren ist großer Munitionsaufwand von schwerem Kaliber nothwendig, noch schwieriger ist ihr Durchschießen, weil die Erde immer die ausgeworfenen Trichter wieder ausfüllt, daher neuerdings sehr lange (bis 7 Kaliber), mit brisantem Sprengstoff gefüllte Granaten, die, aus Mörsern geschossen, nicht zu tief eindringen, in mehreren Artillerien mit Erfolg versucht.

2) als Zerlegung in Geschoßtheile bei Granaten und Shrapnels.

a. Dies Zerlegen findet bei Granaten statt, sobald das Geschoß durch An- oder Aufschlag in seiner Geschwindigkeit verzögert wird. Beim Aufschlag im 15.—20. Grade auf festem Boden krepiren die Geschosse unmittelbar nachher im aufsteigenden Aste etwa 1—2 m vom Boden. Die Ringgranaten ergeben hierbei 150—200 Sprengstücke, andere Granaten etwa 40, alle diese, wenn sie nicht wegen weichen Bodens oder großen Fallwinkels stecken bleiben, fliegen nach vorwärts in von ihrer Gestalt und Geschwindigkeit abhängigen um so gekrümmteren Bahnen, je größer der Fallwinkel war. Sie breiten sich dabei umsomehr aus, je stärker Sprengladung und Rotationsgeschwindigkeit im Verhältniß zur Endgeschwindigkeit sind. Der Winkel des Streuungskegels beträgt beim Feldgeschütz etwa 60, beim kurzen 15 cm 90°. Die Axe des Kegels liegt in ungefährer Richtung der Flugbahn, innen ist dieselbe hohl und hat oft eine größere Ausdehnung nach der Breite wie nach der Tiefe. Auf je 100 m beträgt die Ausbreitung 150—200 m, einzelne Stücke fliegen nach Umständen bis 800 m weit. Es muß daher möglichst dahin gestrebt werden, den Aufschlag in das Ziel oder dicht davor zu bringen.

b. Das Zerlegen bei Shrapnels findet in der Art statt, daß das Geschoß vor dem Ziele und zwar in einer bestimmten Sprengweite und Sprenghöhe krepirt. Der Punkt, wo dies eintritt, wird durch das Einstellen des Zünders auf eine gewisse Brennzeit (Tempiren) bestimmt. Die Wirkung ist somit ganz unabhängig vom Terrain, dagegen abhängig vom guten Einstellen und Funktioniren des Zünders sowie von der richtigen Lage der Flugbahn (Erhöhungswinkel) und den Streuungen. Im Sprengpunkte liegt die Spitze des Streuungskegels, dessen Axe in der verlängerten Flugbahn liegt und dessen Ausbreitung also in der Richtung des absteigenden Astes stattfindet, doch liegt sie wegen des auf die Kugeln stärker wirkenden Luftwiderstandes etwas tiefer und wird kürzer, als die verlängerte Flugbahn. Der Kegelwinkel ist um so größer, je geringer die Endgeschwindigkeit und je größer dabei Sprengladung und Rotationsgeschwindigkeit sind; er ist z. B. beim Feldgeschütz bis auf mittlere Entfernungen etwa 20°, bei der kurzen 15 cm-Kanone bis 25° und dabei beträgt

die Ausbreitung $\frac{1}{4}$—$\frac{1}{3}$ der Sprengweite. Der Kegel ist innen fast hohl, die meisten Kugeln sind in der Mantelfläche, deren oberer Theil viel bestreichender ist, wie der untere, und es richtet sich daher nach der Beschaffenheit des Zieles, ob es vortheilhafter ist, mit dem oberen oder unteren Theil zu treffen. Gegen freistehende Ziele wird der rasante obere Theil gute Wirkung versprechen und wählt man dabei eine Sprengweite von 50—60 m (Ausbreitung etwa 20 m am Ziel). Die Sprenghöhe ist bei dieser Sprengweite von den Einfallwinkeln, also von der Schußweite bezw. Flugbahn abhängig; sie beträgt bei Kanonen mit großen Geschwindigkeiten auf 1000 m 3 m, auf 2000 — ca. 6 m u. s. f., bei mittleren und kleinen Ladungen wird sie etwas größer. Je größer die Sprengweite, desto größer wird die Ausbreitung am Ziel, desto geringer die Durchschlagskraft der Füllkugeln, doch kann sie, ohne den Erfolg zu sehr zu schwächen, beim Feldgeschütz bis 150 m, bei der 15 cm-Ringkanone bis 250 m zunehmen. Eine zu geringe Sprenghöhe schadet der Trefferzahl im Allgemeinen weniger wie eine zu große, bei ersterer trifft noch immer der rasante, obere Theil theilweise, bei letzterer geht leicht die ganze Wirkung über das Ziel fort; man muß sich aber bei geringen Sprenghöhen durchaus vor Aufschlägen hüten, bei denen meist der Zünder abbricht und die ganze Geschoßwirkung verloren geht. Gegen gedeckte Ziele verwendet man den unteren Theil des Kegelmantels, es ist daher nothwendig, das Geschoß im Allgemeinen nahe (10 m) vor dem Ziele und dicht über der Deckung krepiren zu lassen. Bei zu geringer Sprengweite und -höhe ist die Ausbreitung am Ziel nicht groß genug, auch kommen leicht Aufschläge vor, bei zu großer Sprengweite mit zu geringer Sprenghöhe geht der größte Theil der Kugeln in die Deckung.

C. Die Brandwirkung.

Beim Eindringen in feste Ziele leistet, wenn dieselbe brennbaren Stoff enthalten, die Sprengladung der Granaten eine Brandwirkung, welche man früher, namentlich für Bombardementszwecke, dadurch zu erhöhen suchte, daß man ihr Brander (kleine cylindrische Kupferhülsen, mit Brandsatz gefüllt) zusetzte. Dieselben erwiesen sich aber nur von geringem Nutzen, während sie nicht selten Veranlassung zu Rohrkrepirern waren. Besondere Brandgeschosse hat man für gezogene Geschütze in zweckmäßiger Weise nicht zu konstruiren vermocht, da einerseits die für den Mantel erforderliche künstliche Konstruktion, um ihm die nöthige Widerstandsfähigkeit gegen den Stoß der Geschützladung und die Reibung in den Zügen zu geben, andererseits die geringe Menge Satz, welche ein Langgeschoß im Verhältniß zur gleichschweren Rundkugel aufnimmt, sich als hinderliche und nachtheilige Umstände geltend machen.

D. Die Leuchtwirkung.

Aus ähnlichen Gründen, wie sie für Brandgeschosse vorlagen, giebt es auch keine Leuchtgeschosse für gezogene Geschütze, man hat sich an Stelle derselben damit begnügt, das früher vorhandene Leuchtmittel, die Raketen, in der Weise zu vervollkommnen, wie es der erweiterten Wirkungssphäre der Feuerwaffen entspricht. Während man sie früher im 5 cm-(Durchmesser der Hülse) Kaliber herstellte, ist jetzt die 8 cm-Leuchtrakete, welche, im 50. Grade auf das zugehörige Gestell gelegt, im 45. dasselbe verläßt und so die größte Schußweite erreicht. Ihre Geschwindigkeit, zuerst nur gering, wird durch das weitere Brennen des in der Hülse befindlichen Treibsatzes, dessen Feuerstrahl nach hinten durch die Oeffnung im Boden der Hülse ausströmt, fortwährend vergrößert bis kurz vor dem Punkt, wo sie ihre größte Steighöhe erreicht und das Feuer eines Zünders, der sich nach Ausbrennen des Treibsatzes entzündet, sich der Vorderbeschwerung mittheilt. Hierdurch werden in einer Höhe von etwa 300 m die Leuchtsterne ausgestoßen. Da die Leuchtzeit zur Richtung eines Geschützes nach dem beleuchteten Ziele zu kurz ist, so werden stets mehrere Raketen kurz hinter einander abgefeuert; ist die Lage des Zieles nicht annähernd bekannt, so muß bei der großen Unregelmäßigkeit der Raketenbahnen (geringe Geschwindigkeit, keine große Stabilität der Axe 2c.) das Terrain nach verschiedenen Richtungen hin erleuchtet werden, namentlich wenn Ziele auf weiteren Entfernungen gesucht werden.

Achte Abtheilung.

Gebrauch der Feuerwaffen.

---

1. Kapitel.

Gebrauch der Handfeuerwaffen.

§ 1. Das Infanteriegewehr M/71. 84 und die Jägerbüchse M/71.

1) Die ballistische Leistung.

Die Einzelleistung der Waffen M/71 ist bereits erörtert und es ergab sich, daß, da die Geschosse großen Luftwiderstand erleiden, ihre Flugbahn sehr von der Parabel abweicht, die Schußweiten verkürzt werden, die Endgeschwindigkeiten viel geringer als die Anfangsgeschwindigkeiten, die Einfallwinkel viel größer als die Abgangswinkel sind. Der Kulminationspunkt liegt demgemäß auf $^2/_3$ der Flugbahn, die größte Schußweite (3000 m) wird bei etwa 35° Erhebung der Laufaxe erreicht. Witterung, Wind 2c. haben auf das verhältnißmäßig leichte Geschoß großen Einfluß und führen Unregelmäßigkeiten in Schußweiten und in den Abweichungen nach Seite und Höhe herbei.

Die Gestalt der Flugbahn s. Tabelle S. 213.

Die Massenleistung des Gewehrs ergiebt:

a. Die Visire unter 400 m decken den Raum von der Mündung plus der halben Streuung (bis 50 m).

b. Mit dem Visir für 400 m wird der ganze Raum zwischen Mündung und 450 m Entfernung gegen Reiter beherrscht.

c. Jedes Visir von 500 m an beherrscht einen Raum von 100 m Länge, von denen 50 m vor, 50 m hinter der Visirentfernung liegen.

d. Die Abnahme des bestrichenen Raumes für 1,8 m Zielhöhe auf Entfernungen von 400—1600 m ergiebt sich von 72 auf 9 m, die Steigerung der Streuungen nach der Länge von 11—22 m; die Zahlen der Trefferkerne (in den Trefferreihen) verhalten sich wie die bestrichenen Räume.

Mittlere Flughöhen der Geschosse (in Metern) über bezw. unter der horizontalen Visirlinie.

Bei Anwendung	In den Entfernungen von 25	50	75	100	125	150	175	200	225	250	275	300	325	350	375	400	425
des Standvisirs	+ 0,14	+ 0,25	+ 0,31	+ 0,34	+ 0,33	+ 0,27	+ 0,16	± 0	— 0,21	— 0,49	— 0,82						
der kleinen Klappe	+ 0,24	+ 0,45	+ 0,62	+ 0,75	+ 0,83	+ 0,87	+ 0,87	+ 0,81	+ 0,69	+ 0,52	+ 0,29	± 0	— 0,36	— 0,87			
des Visirs 400 m	+ 0,36	+ 0,68	+ 0,96	+ 1,21	+ 1,41	+ 1,57	+ 1,68	+ 1,74	+ 1,74	+ 1,68	+ 1,57	+ 1,39	+ 1,15	+ 0,84	+ 0,46	± 0	— 0,53

Anmerkung. Die Scheitelpunkte sind unterstrichen, die Anfangsgeschwindigkeit zu 430 m angenommen.

Auf der beherrschten Strecke von 100 m Länge sind bei 1,8 m Zielhöhe zu erwarten von 50 Mannsbreiten:

auf 400 m 35—41, auf 600 m 25—28 getroffene Mannsbreiten,
" 800 m 20—33, " 1200 m 12—25 " "

Die mittleren Streuungen auf dieselben Entfernungen ergeben sich wachsend nach der Breite auf 20—400 m, nach der Höhe von 30—1000 m.

e. Da die Trefferzahlen mit Höhe, Tiefe und Dichtigkeit des Ziels zunehmen, so ergiebt sich als vortheilhaft:

Feuergefecht der Infanterie im Liegen,
Ausdehnung der Truppe nach der Breite, nicht nach der Tiefe,
Auseinanderziehen der Truppe.

Die aufrechte Kompagniekolonne erleidet bis 700 m bedeutend mehr, darüber hinaus das Doppelte und mehr wie bei Formation in Linie, die liegende Kolonne auf allen Entfernungen das Doppelte und Dreifache der Linie im Liegen.

f. Die Durchschlagskraft der Geschosse ist im Verhältniß zu anderen Waffen bereits erörtert; es ist dem hinzuzufügen, daß:

Erdbrustwehren von 0,75—1 m Stärke Schutz gewähren,

Brustwehren aus festgestampftem Schnee müssen auf 400 m wenigstens $1\frac{1}{2}$—2 m Stärke haben, Korngarben decken nur, wenn sie wenigstens 2 m Stärke haben, dagegen deckt schon schwaches Mauerwerk, an dem sich das Geschoß plattdrückt.

Eisen- bezw. Stahlplatten von 7 mm werden nicht mehr durchschlagen, dagegen schützt der Küraß von 3 mm Stärke schon nicht mehr auf 600 m. Müssen die Geschosse Wasser durchdringen, so genügt 1 m Wasser, um ihre Kraft zu brechen.

2) Die Verwendung der Waffe.

a. Haltepunkt.

Zur vollen Ausnutzung der Visire ist, so lange dies ohne Gefährdung der Treffwirkung geschehen kann, grundsätzlich so abzukommen, daß der tiefste sichtbare Theil des Ziels aufsitzt. Wenn die Zielhöhe geringer als halbe Mannshöhe ist, wird bei Verwendung des Standvisirs ein Haltepunkt unter dem tiefsten sichtbaren Theil des Ziels auf der Strecke von 50—150 m, bei der kleinen Klappe von 200—250 m um ein bis zwei Kopfhöhen nothwendig.

Mit Rücksicht auf die Treffwirkung ist es geboten, auf den Visirschußweiten und den kurz davorliegenden Entfernungen in das Ziel mit dem betreffenden Visir zu gehen. Der Schütze ist indessen nicht streng hieran gebunden, sondern hat den Eigenthümlichkeiten des Gewehrs, der Witterung 2c. Rechnung zu tragen. Werden für dasselbe Ziel mehrere Visire bestimmt, so läßt man stets Ziel aufsitzen;

ein tiefer Haltepunkt ist schon deshalb vortheilhaft, weil erfahrungsmäßig die Ziele im Kriege oft durch Zuhochschießen gefehlt werden.

b. Gebrauch der Visire.

Standvisir für stehendes Feuergefecht gegen Ziele von halber Mannshöhe bis 200 m.

Kleine Klappe von 200 bis einschließlich 350 m; gegen anreitende Kavallerie kann diese Visirung auch im Bereiche des Standvisirs beibehalten werden.

Rechteck im Schieber von 350—400 m zu gebrauchen.

Schiebervisir auf 450—1450 m auf die betreffenden Strecken am linken und rechten Schenkel gestellt, auf 1500 m Schieber ganz hochgeschoben, auf 1600 m wird über die obere Kante des Rahmens gerichtet.

c. Feuerwirkung.

1) Einzelleistung. Ein guter Schütze vermag mit jedem einzelnen Schuß noch zu treffen:
bis 200 m einzelne Gegner von geringerer als halber Mannshöhe,
bis 250 m Ziele von voller Mannsbreite und halber Mannshöhe,
bis 350 m Ziele, die breiter sind, bei halber Mannshöhe,
bis 450 m Ziele von mehr als Mannsbreite bei Mannshöhe oder einzelne Reiter.

Kann die Visirstellung bezw. Haltepunkt vorher genau ermittelt werden, so erweitern sich unter günstigen Umständen die beiden letztgenannten Grenzen auf 400 bezw. 600 m.

Die Einzelleistung des Gewehrs auf den einzelnen Mann wird daher mit 400 m aufhören, auf sektionsbreite Ziele darüber hinausgehen und auf 7—800 m zugbreite Ziele erfordern.

Schießbeispiele.

Dem Schützen erscheint als Ziel eine Schützengruppe, die sich seitlich bewegt; er schätzt schnell die Entfernung auf 375—400 m, wählt den Anschlag, wenn sich keine günstige Auflage für das Gewehr bietet, knieend und beschießt mit Visir 400 m und dem Haltepunkt 1—1½ Mannsbreiten vor und etwas höher als Fußpunkt das Ziel, so lange es sichtbar ist.

Dem Schützen erscheint ein Ziel — Kopfscheibe — hinter Wall oder Scharte; er wirft sich zu Boden, unterstützt das Gewehr durch eine Bodenerhöhung, schätzt die Entfernung — innerhalb 200 m — nimmt Standvisir und beschießt mit Haltepunkt 1—2 Kopfhöhen unter der Scharte das Ziel.

Dem Schützen erscheint ein Reiterziel; er schätzt die Entfernung — innerhalb 350 m — und beschießt dasselbe stehend mit

der kleinen Klappe, auf die Füße des Pferdes zielend, da die kleine Klappe auch im Bereich des Standvisirs Verwendung finden kann.

d. Die Massenwirkung der Gewehre muß jenseits der sub c. erwähnten Grenzen von 450—600 m eintreten, wenn schnelle und sichere Erreichung einer Treffwirkung ermöglicht werden soll. Auf größeren Entfernungen wie 400 m hat ein Visir überhaupt nur dann Erfolg, wenn die richtige Visirstellung vorher genau zu ermitteln ist, wenn das Ziel sich nicht bewegt und das Terrain am Ziel die Wirkung nicht beeinträchtigt. Andernfalls müssen, besonders bei sich bewegenden Zielen, bei ansteigendem Boden, ungünstiger Witterung 2c., zwei auch drei Visire genommen werden, welche 50 bis 100 m auseinanderliegen, um auf diese Art größere Terrainstrecken durch die Längenstreuungen von je 100 m zu decken. Man nimmt zwei Visire bei 4—800 m Entfernung, und zwar von 4—600 m um 50 m, bei 6—800 m um 100 m unterschieden, in Verwendung. Hierbei wird der Trefferkern nur wenig geringer sein, als wenn man mit einem Visir denselben auf richtige Entfernung ins Ziel gelegt hätte, die Erreichung irgend welcher Wirkung ist aber jedenfalls viel gesicherter. Bei sich bewegenden Zielen ist besonders darauf zu achten, daß die Trefferkerne mitten in den Raum fallen, auf dem das Ziel sich befindet, und nicht an die Grenze desselben. Bei einer Kompagnie wird man bei Verwendung zweier Visire dieselben am besten auf die Glieder, bei dreien auf die Züge vertheilen.

Hat die Massenwirkung der Gewehre einerseits den Zweck, die Treffergebnisse auf großen Entfernungen zu steigern, so wird ihre größte Ausnutzung doch auf denjenigen Entfernungen möglich sein, auf denen die Entscheidung liegt, also wo die Rasanz der Flugbahn am größten, die Streuungen am geringsten sind, mithin bis 400 m.

Auch für die Repetitionswaffen, bei denen die Feuerwirkung am höchsten gesteigert ist, folgt, daß ihre Ausnutzung ebenfalls auf diesen entscheidenden Entfernungen erfolgen muß. Auf größeren Entfernungen bedarf man ihrer überhaupt nicht, denn das Massenfeuer der Einlader genügt schon — wie das Beispiel der Garde bei St. Privat gezeigt hat — den andringenden Feind nicht näher als 400—500 m herankommen zu lassen.

3) Die Munitionsausrüstung.

In Zukunft wird man auf reichlichere Munitionsausrüstung wegen ihres stärkeren Verbrauchs bei Repetirwaffen Bedacht nehmen müssen, der Mann wird 100—120 Patronen an Taschenmunition bei sich führen müssen. Dies entspricht einem Gewicht von 4—4½ kg, während man bisher nur 3½ kg rechnete, es muß also in anderer Weise das Gewicht der Belastung des Mannes erleichtert werden,

wenn seine taktische Beweglichkeit nicht leiden soll. Bisher führten der Gemeine 80, der Unteroffizier 30 Patronen, das Bataillon im Bataillons-Patronenwagen 19 200 (20 Patronenkasten zu 960 Stück), in den 4 Kompagnie-Packwagen 11 520 (12 Kasten), also im Ganzen pro Mann 111, pro Unteroffizier 61 Stück. Bei den Jägern enthalten die 8 Kompagnie-Packwagen 38 400 (40 Kasten) Patronen, also pro Jäger 119, pro Oberjäger 69 Stück.

Durch Einführung eines erleichterten Gepäcks wird die Vermehrung auf 100 Patronen ermöglicht werden.

§ 2. Der Karabiner M/71

(für Ulanen, Dragoner, Husaren ausschließlich Unteroffiziere und Trompeter, bei den Kürassieren 25 Mann pro Schwadron).

In neuerer Zeit erfordern die Aufgaben der Kavallerie ein selbstständigeres Auftreten dieser Waffe, wie früher. Ihre Thätigkeit wird aber bei der Vervollkommnung, welche die Infanteriewaffen erfahren haben, leicht lahm gelegt, wenn sie nicht eine ähnliche Feuerwaffe hat. Dieselbe muß annähernd dieselbe Feuergeschwindigkeit und Leistungsfähigkeit, wenigstens auf den geringeren Entfernungen, haben, ferner den allgemeinen Anforderungen an Einfachheit, Haltbarkeit und Dauer nachkommen, besonders aber leichte Tragbarkeit und Hantirlichkeit besitzen. Hierzu sind nöthig: geringes Gewicht, zweckmäßige Einrichtungen für das Tragen zu Pferde und leichte Entnahme zum Gebrauch, Vermeidung von Vorständen (z. B. Hahn), an welchen der Reiter hängen bleiben kann, gute Sicherung gegen das Losgehen der geladenen Waffe. Endlich wird man dieser Waffe eine einfache Visireinrichtung geben, das Korn vor Beschädigungen besonders schützen und dieselbe Munition wie bei der Infanterie verwenden.

Da die Erleichterung des Karabiners durch Verkürzung des Laufes bewirkt ist, müssen die ballistischen Leistungen desselben geringer sein, wie bei dem Gewehr.

a. Die ballistische Leistung. Da durch die vorhandene geringe Länge des Laufs die Ausnutzung der Pulverladung verhindert und nur eine Anfangsgeschwindigkeit von 400 m erreicht wird, so sind größere Erhöhungswinkel nöthig, wenn man dieselbe Entfernung wie mit dem Gewehr erreichen will und die Totalschußweite ergiebt nur 2500 m. Die Scheitelpunkte der Geschoßbahn liegen etwas höher, die Einfallwinkel sind etwas größer. Die Rasanz ist mithin etwas geringer, vornehmlich auf näheren und mittleren Entfernungen, während auf den größeren ein gewisser Ausgleich stattfindet, weil die Gewehrprojektile wegen der größeren Geschwindigkeit größeren Luftwider-

stand erleiden, also auf größeren Entfernungen die Einfallwinkel steiler werden, als bei den Karabinergeschossen.

Die Streuungen sind etwas größer beim Karabiner, weil dessen Drall, der mit dem Gewehr gleich ist (50 Kaliber), im Verhältniß zur Anfangsgeschwindigkeit etwas zu schwach ist. Die Durchschlagskraft ist zwar etwas geringer wie bei dem Gewehr, genügt aber auf den weitesten Entfernungen noch zum Außergefechtsetzen von Menschen und Durchschlagen leichter Holzdeckungen.

b. Die Massenleistung muß ebenfalls, da die Rasanz geringer, die Streuung größer ist, gegen die des Gewehrs zurückstehen und es ergiebt sich in dieser Beziehung, daß der vom Visir beherrschte Raum schon von 400 m (gegen 500 m) ab 100 m nach der Länge beträgt, ferner, daß die Zahlen in den Trefferreihen bei gleicher Entfernung geringer sind, als beim Gewehr und zwar ist der Unterschied auf denjenigen Entfernungen am größten, auf denen die Rasanz am verschiedensten ist, mithin von 4—700 m.

c. Die Verwendung des Karabiners findet bis 1300 m statt.

Haltepunkt: grundsätzlich Zielaufsitzen.

Das Standvisir reicht bis 200 m und wird von der Mündung an auf diesen Entfernungen gegen alle Ziele von halber Mannshöhe und darunter verwendet.

Die kleine Klappe reicht bis 300 m und wird von der Mündung an gegen alle Ziele, die größer sind als halbe Mannshöhe, verwendet.

Die übrigen Visire (Schiebervisir von 400—1150 m, Glattvisir 1300 m) werden wie beim Gewehr verwendet.

Auf den Entfernungen zwischen zwei Visiren wird etwas höher gehalten oder das nächst höhere Visir genommen.

d. Die Munitionsausrüstung besteht für jeden Mann in 50 Patronen. Der Ersatz nach dem Gefecht wird aus den Infanterie-Munitions-Kolonnen bewirkt, außer bei den Kavallerie-Divisionen, die zwei Patronenwagen mit sich führen.

§ 3. Der Revolver M/79 und M/83.

Der Revolver M/79 dient zur Bewaffnung der Kürassiere (ausschließlich der 25 mit Karabiner bewaffneten), der Unteroffiziere und Trompeter der Ulanen, Dragoner, Husaren und Feldartillerie, der Führer der Feldartillerie und der Kavallerie-Stabswache.

Der Revolver M/83 zur Bewaffnung der Offiziere der Fußtruppen, der Feldwebel, Vicefeldwebel, Fahnenträger, Regiments- und Bataillons-Tambours und der Krankenträger der Sanitäts-Detachements.

a. Ballistische Leistung. Anfangsgeschwindigkeit etwa 160 m, Totalschußweite 120 m; die Streuungen sind genügend klein bis 40 m, ebenso genügt die Durchschlagskraft gegen lebende Ziele bis 40 m. Bei M/83 sind diese Verhältnisse wegen des um 82 mm kürzeren Laufes etwas ungünstiger, dagegen ist die Handhabung leichter, das Abkommen besser, weil er um 360 g leichter ist.

b. Verwendung bis höchstens 40 m zur Selbstvertheidigung in nächster Nähe, außerdem zur Abgabe von Signalschüssen, Drohung ꝛc. Durch seine Unzuverlässigkeit beim Gebrauch zu Pferde kann er der eigenen Mannschaft gefährlich werden, auch ist Mißbrauch im Kriege nicht ausgeschlossen.

c. Munitionsausrüstung: 12 Patronen, 6 in der Waffe, 6 in der Tasche.

2. Kapitel.
Gebrauch der Feldgeschütze.

Die Hauptanforderungen an eine gute Feldartillerie beziehen sich auf Wirkung und Beweglichkeit. In ersterer Beziehung muß man verlangen: große Wirkung gegen die Ziele des Feldkrieges, also große relative Trefffähigkeit (Rasanz) der Geschütze, große Schußweiten (etwa doppelt so weit wie die Infanterie), große Geschoßwirkung gegen lebende Ziele, ferner gutes Schießen (Ausbildung). In Bezug auf Beweglichkeit muß verlangt werden: schnelles Auftreten auf dem Gefechtsfelde, große Leistungsfähigkeit im Marschiren, das Vermögen, der Infanterie voraneilen und dieselbe in jedem Terrain begleiten bezw. der Kavallerie folgen zu können.

§ 4. Die Wirkung der Feldgeschütze.

A. Die ballistischen Verhältnisse

der schweren Feldkanone von 8,8 cm Kaliber mit 444 m Anfangsgeschwindigkeit bei $^{1}/_{5}$ Ladungsquotient
und der leichten Feldkanone von 7,85 cm Kaliber mit 465 m Anfangsgeschwindigkeit bei $^{1}/_{4,64}$ Ladungsquotient
sind bereits erörtert.

In Bezug auf den Luftwiderstand ergeben sich die Verhältnisse günstig bei den Feldgeschützen im Vergleich zu den Handfeuerwaffen, ungünstig zu den schwereren Kalibern. Ebenso überwindet die Granate des schweren Feldgeschützes den Luftwiderstand besser, wie die des leichten und sind die Rasanz und die bestrichenen Räume daher bei letzterem zwar wegen der größeren Anfangsgeschwindigkeit bis

2500 m größer, darüber hinaus aber kleiner, wie beim schweren Feldgeschütz.

Die Schußweiten betragen total:

mit Granaten 7000 bezw. 6800 m
" Shrapnels 3500 m
" Kartätschen bis 400 m.

Die mittleren Streuungen der Granaten betragen auf den hauptsächlich zur Anwendung kommenden Entfernungen bis 3000 m nach der Länge

auf 1—2000 m etwa 18—23 m
" 3000 m beinahe 30 m

beim schweren Feldgeschütz, beim leichten werden sie, mit der Entfernung wachsend, etwas größer: 19—34 m.

Nach Höhe und Breite sind die Streuungen unbedeutend, sie wachsen von 0,7 m auf 1000 m bis 3 m auf 3000 m Schußweite beim schweren Geschütz, beim leichten allmählich etwas größer werdend.

Die Streuungen der Shrapnels sind fast gleich denen der Granaten, obwohl die Flugbahn wegen des größeren Geschoßgewichtes (geringere Anfangsgeschwindigkeit und in Folge dessen größere Erhöhungswinkel für dieselbe Schußweite) etwas gekrümmter, also auch länger ist, wie die der Granaten auf gleicher Entfernung.

Die Geschoßwirkung richtet sich hauptsächlich gegen lebende Ziele und zwar wirkt die Granate mit ihrer eigenen Durchschlagskraft und der der Sprengstücke, nachdem sie beim Krepiren in 150—200 solche zerlegt ist. In Folge ihrer großen Endgeschwindigkeit haben diese noch 100 m hinter dem Sprengpunkt große Kraft. Mit Rücksicht auf die Streuungen muß man den Sprengpunkt in das Ziel oder dicht davor legen und zwar um so mehr, je größer die Schußweite ist, weil auf großen Entfernungen die Fallwinkel und in Folge dessen die Abprallwinkel der Sprengstücke groß werden, letztere daher, wenn der Aufschlag der Granate weit vor dem Ziele stattfindet, über letzteres hinwegfliegen. Das Shrapnel ist bei der großen Zahl der Füllkugeln (160 bezw. 270), welche auf den gebräuchlichen Entfernungen auch große Endgeschwindigkeiten haben, sehr wirksam und zwar besonders nach der Tiefe (wegen des kleineren Winkels des Streuungskegels wie bei der Granate) und gegen von vorn gedeckte Ziele (wegen der Wirkung im absteigenden Ast und bei steilerem Fallwinkel). Durch die große Rasanz der Kugeln im oberen Theil des Streuungskegels werden kleine Fehler im Schätzen der Entfernungen sowie die Streuungen theilweis unschädlich gemacht.

Die Kartätsche, gegen plötzliche Angriffe aus nächster Nähe zweckmäßiger zu verwenden, wie das Shrapnel, weil die Bedienung einfacher und schneller bei diesem Schluß auszuführen ist, zeigt, wenn

auch die Kugelzahl eine bedeutend geringere (76) ist, als bei jenem, doch große Wirkung auf kleinen Entfernungen, weil die Kugeln in Folge ihres größeren Gewichts bei starker Ladung bedeutende Perkussionskraft haben. Gegen todte Ziele, leichte Deckungen, wirkt man mittelst der Durchschlagskraft und Sprengwirkung der Granaten und erreicht in Holz eine Eindringungstiefe von 1—1½m, in gewöhnliches Mauerwerk auf mittleren Entfernungen bis 2000m etwa ¾m Tiefe bei einer Trichterweite von 15—20cm. In Erde ist die Wirkung gering. Blind geladene Granaten dringen zwar 1m ein, indessen die Sprengwirkung giebt bei scharfgeladenen in Sandsackbrustwehren nur Trichter von 50cm Tiefe bei 150cm Breite und Höhe.

B. Das gute Schießen beruht auf:

1) Einschießen durch zweckmäßiges Verfahren,
2) guter Beobachtung,
3) zweckmäßigen Korrekturen,
4) guter Feuerleitung.

ad 1. Zweck des Einschießens ist Ermittelung der Entfernung und des zugehörigen Höhenwinkels, Grundsatz für dasselbe ist, mit möglichster Schnelligkeit durch Eingabeln oder durch Gruppenschießen zu Treffern zu gelangen, dabei möglichst die Probeschüsse schon wirken zu lassen und durch rationelle Korrekturen die Flugbahn dem Ziel entsprechend zu legen. Hierzu werden Schußart, Entfernung und Ziel, letzteres unter genauer Bezeichnung des Treffpunktes vom Batterie-Chef (bezw. Abtheilungs-Kommandeur) befohlen und von diesem das Einschießen geleitet. Das Einschießen mit Granaten gegen unbewegliche Ziele erfolgt dann in der Art, daß man zunächst einen Schuß auf die geschätzte Entfernung abgiebt und zwar ist man bestrebt, denselben niemals zu weit zu thun, weil solche Schüsse nicht beobachtungsfähig und meist ohne jede Wirkung sind. Sollte derselbe aber dennoch zu weit gehen, so nimmt man sogleich um soviel Aufsatz weniger, daß der zweite Schuß jedenfalls zu kurz geht. Hat man einen solchen zu kurzen Schuß erhalten, so sucht man nun das Ziel in die Gabel zu bringen, d. h. man nimmt soviel Entfernung (Erhöhung) mehr, daß der nächste Schuß hinter das Ziel fällt. Diese weite Gabel wird alsdann durch entsprechende Korrekturen auf 50m (das ungefähre Maß der Längenstreuung) eingeschränkt, so daß man dadurch das Ziel in die enge Gabel einschließt. In dieser, und zwar auf der kleineren Gabelentfernung, wird nunmehr eine Serie von 6—8 Schuß abgegeben und beobachtet, wieviel von den Sprengwolken vor, wieviel hinter dem Ziel liegen. Beobachtet man dabei mehr als ½ zu kurz, also wenn die ersten 3—4 Schuß alle zu kurz gehen, so

legt man sogleich um 25 m Entfernung zu und setzt das Gruppenschießen fort. Beobachtet man dagegen die gleiche Anzahl Sprengwolken vor und hinter dem Ziel, so wird dasselbe von der mittleren Flugbahn getroffen und man könnte sich als eingeschossen betrachten, wenn das Ziel eine Scheibe wäre. Da aber die Ziele im Kriege mehr oder weniger Tiefe haben und, wie oben erwähnt, die vor dem Ziele aufschlagenden Geschosse vielfach ihre Sprengstücke über das Ziel fortsenden (namentlich bei großem Fallwinkel), so legt man beim Einschießen gegen Ziele des Feldkrieges — um mehr in das Ziel hineinzugehen — noch so lange an Entfernung (um 25m) zu, bis man weniger als ½, aber mehr als ¼ zu kurz gehende Schüsse erhält.*) Bei diesem Verhältniß liegt der Treffpunkt $^1/_{16}$ Grad oder $^1/_{1000}$ der Entfernung über dem Fuß des Ziels und ist dieses erreicht, so betrachtet sich der Batterie-Chef als eingeschossen und kommandirt: x m beibehalten.

Gegen sich bewegende Ziele (in Richtung auf das Geschütz zu oder davon ab) tritt das nämliche Verfahren ein, und verengt man die Gabel nur auf 100 m, bei großer Entfernung und schneller Bewegung auf 200 m. Auf der kleineren Gabelentfernung wird alsdann „langsames Feuer" unterhalten, bis das Ziel in die Längenstreuung tritt, dann tritt „Schnellfeuer" ein, wenn das Ziel sich nähert, entfernt es sich, so tritt dies Verfahren auf der größeren Gabelentfernung ein.

Bei seitlicher Bewegung des Zieles wird bei großer Länge desselben (quer zur Schußrichtung) auf die Spitze, bei geringerer Länge oder großer Geschwindigkeit der Zielbewegung vor dasselbe gerichtet; auch ist es mitunter zweckmäßig, sich auf einen Punkt in der Bewegungsrichtung des Zieles vorher einzuschießen und, wenn dasselbe dort anlangt, Schnellfeuer abzugeben.

Das Einschießen mit Shrapnels erfolgt in der Regel erst, nachdem man sich mit Granaten eingeschossen hat, weil diese leichter zu beobachten sind und ein schnelleres Einschießen ermöglichen, die mit Granaten ermittelte Entfernung wird dann noch z. B. von 1625 auf 1600 m abgerundet. Nur wenn Granaten fehlen oder für sie das Terrain durch Formation, Bepflanzung u. s. w. ungünstig hinsichtlich Beobachtung ist, wird man sich sogleich mit Shrapnels einschießen; dasselbe ist der Fall, wenn man bereits im Shrapnelfeuer wirkte und nun ein neues Ziel auf anderer Entfernung erscheint. Das Verfahren ist dann ganz ähnlich dem oben beschriebenen, man bildet eine Gabel und nimmt mit der letzten kurzen Gabelentfernung

---

*) Bei Entfernungen unter 1500 m kann man sich mit $^1/_6$—$^1/_8$ zu kurzer Schüsse begnügen.

die Feuerordnung wieder auf; es wird dabei meist zugweise geladen, damit, wenn erforderlich, die Brennlängen der Zünder schon beim nächsten Zuge wieder geändert werden können. Nach dem Einschießen ordnet der Batterie-Chef noch die Vertheilung des Feuers auf das Ziel an, z. B. gegen Schützenzüge zugweise auf die ganze Linie oder gegen Artillerie die Beschießung je eines Geschützes durch einen Zug; dann erfolgt der Befehl: Brennlänge x m beibehalten.

ad 2. Schon während des Einschießens sowie nach demselben ist die gute Beobachtung der Schüsse höchst wichtig. Am besten erfolgt sie etwas seitwärts der Batterie von erhöhtem Standpunkt (zu Pferde) mit Fernglas. Zur richtigen Beobachtung gehört viel Uebung und bleibt trotz derselben namentlich im Kriege äußerst schwierig, weil sich dort die Sprengwolken der Geschosse mit denen von anderer Stellung aus abgeschossenen Geschosse oder mit den Rauchwolken der feindlichen Geschütze mischen. Die Granaten sind zwar leichter zu beobachten wie die Shrapnels wegen größerer Sprengwolke, aber auch bei ihnen sind die Längenabweichungen vom Geschützstande aus gar nicht zu schätzen, am besten natürlich noch bei den zu kurz gehenden Schüssen, bei denen die Sprengwolke das Ziel verdeckt; deckt dagegen das Ziel die Sprengwolke, so kann der Schuß zu weit gegangen, er kann aber auch ein Treffer sein. Wirkliche Treffer sind sehr schwer zu beobachten, man täuscht sich leicht und dies verzögert dann das Einschießen, daher muß Regel sein, die Korrekturen auf genau beobachtete, zu kurze Schüsse zu basiren.

Die Sprenghöhe der Shrapnels läßt sich, wenn der Sprengpunkt nicht zu hoch liegt, durch Vergleich mit der Zielhöhe oder mit Gegenständen in der Nähe oder am Hintergrunde beurtheilen, dagegen läßt sich die Sprengweite von der Batterie aus fast gar nicht, sondern nur von ziemlich weit seitwärts schätzen; man erhält jedoch, wenn man den Aufschlag der Sprenggarbe am Ziel beobachten kann, einen Anhalt für die Sprengweite, weil die Ausbreitung am Ziel etwa $^1/_4$ der Sprengweite ist.

ad 3. Zweckmäßige Korrekturen lehren die Schießregeln für Feldartillerie, welche, wie für das Einschießen, auch hierfür die Anweisung geben.

Die Korrekturen nach der Länge (also am Aufsatz) werden vom Batterie-Kommandeur, der auf dem Flügel, von welchem der Wind herkommt, sich einen geeigneten Beobachtungsposten sucht, angegeben. Nach beendetem Einschießen beobachtet er das Verhältniß der zu kurz und zu weit gehenden Schüsse und sobald dies von der oben gegebenen Regel abweicht befiehlt er neues Einschießen durch Abgabe einer Gruppe von Schüssen auf der geänderten Entfernung. Die Zugführer dürfen nur dann eine Längenkorrektur um 25 m

anordnen, wenn ein Geschütz offenbar abweichend von den anderen entweder immer mehr zu kurze oder zu weite Schüsse liefert; dagegen ist die Seitenkorrektur (durch das Maß der Seitenverschiebung) lediglich Sache der Zugführer. Dasselbe gilt für die Seitenrichtung bei Shrapnels, auch hier dürfen sie aber niemals Aenderungen in den Brennlängen vornehmen, dagegen ist ihnen die Korrektur des Aufsatzes gestattet, wenn dauernd Aufschläge oder zu hohe Sprengpunkte vorkommen.

ad 4. Gute Feuerleitung, welche durch den Batterie-Kommandeur (mitunter Abtheilungs-Kommandeur) stattfindet und Folgendes umfaßt:

1) Die Feuerordnung. Es wird nach dem Einschießen stets lagenweise von einem Flügel (von dem der Wind kommt) durchgefeuert; nur bei Kartätschen wird zug- oder geschützweises Feuer kommandirt, um die Feuergeschwindigkeit zu erhöhen.

2) Schnelligkeit des Feuers. Die ersten Schüsse für das Einschießen geschehen wegen der Beobachtung und Korrektur langsam, in den meisten Fällen ist überhaupt ruhiges Feuer — namentlich bei großer Entfernung oder hinhaltendem Gefecht — anzuwenden, da ruhiges und sicheres Feuer bessere Resultate verspricht als schnelles und übereiltes. Schnelles Feuer ist bei Anhäufung feindlicher Truppen, Auf- und Abprotzen feindlicher Artillerie anzuwenden, am schnellsten muß es bei Selbstvertheidigung werden. Im ruhigen Feuer sind 15—20 Sekunden, im schnellsten 6—10 Sekunden auf den Schuß in der Batterie zu rechnen. Jedenfalls aber muß der Batterie-Chef das Feuer in der Hand behalten.

3) Die Vertheilung des Feuers findet — wie oben erwähnt — beim Shrapnelschuß statt; während beim Granatschuß eine Vereinigung desselben auf ein bestimmtes Ziel, welches der Kommandeur stets genau bezeichnet und einen Wechsel stets befiehlt, für gute Wirkung erforderlich.

4) Wechsel der Schußarten und Ziele, vom Batterie-Kommandeur befohlen, findet in der Art statt, daß die Geschütze, welche bereits geladen waren, ihr Feuer nach dem neuen Ziele auf entsprechende Entfernung abgeben, nur wenn das Geschütz mit Kartätschen geladen war und es soll zu einer andern Schußart übergegangen werden, so wird entladen.

§ 5. Die Beweglichkeit der Feldgeschütze.

Da die Feldartillerie die Aufgabe hat, das Gefecht einzuleiten, durchzuführen, bei der Entscheidung mitzuwirken und im günstigen Falle die Verfolgung, im ungünstigen Falle die Deckung des Rück-

zuges zu übernehmen, so muß ihr ein großes Maß von Beweglichkeit innewohnen, wenn sie die anderen Truppen in jedem Moment wirksam unterstützen will.

Diese Beweglichkeit wird zunächst im Material (vergl. Abth. IV § 5) erreicht:

a. durch geringes Gewicht der Geschütze und Fahrzeuge;

b. durch zweckmäßige Einrichtungen für leichtes Fahren, sowohl durch rationelle Konstruktion der einzelnen Theile, besonders Achsen und Räder u. s. w., ferner durch zweckmäßiges Angespann von 6 Pferden, bei welcher Zahl sich Schnelligkeit mit angemessener Zugkraft vereint;

c. durch zweckmäßige Wahl des Systems (Balancir-System) wegen der erforderlichen Lenksamkeit und Biegsamkeit;

d. durch zweckmäßige Einrichtungen für Mitführung von Bedienungsmannschaft, Munition, Zubehör u. s. w.

Da für die reitende Artillerie eine erhöhte Beweglichkeit erforderlich ist, so ist das leichte Geschütz dadurch unterschieden, daß die Dimensionen des Rohres geringer sind, mithin auch sein Gewicht, während die Laffete nur durch Fortfall der Achssitze etwas erleichtert ist. Ferner wird sie aber durch die reichlichere Munitionsausrüstung (zulässig durch die leichtere Munition) selbstständiger in ihren Bewegungen auf dem Gefechtsfelde.

Für die ganze Feldartillerie ist aber ferner eine gute Ausbildung im Fahren, Marschiren (anhaltender Trab) erforderlich, wenn sie sich dauernd schnell, sicher und gewandt bewegen und überall rechtzeitig in das Gefecht eingreifen soll.

§ 6. Die Verwendung der Feldgeschütze.

1) Organisation.

a. Formation. Die Batterie besteht aus 6 Geschützen, 8 Munitions-, 3 Vorrathswagen und der Feldschmiede, sämmtlich mit 6 Pferden bespannt. Im Gefecht folgt die erste Wagenstaffel (einige Munitions- und 1 Vorrathswagen) den Geschützen und stellt sich, wenn diese Feuerstellung nehmen, 50—100 Schritt seitwärts rückwärts mit 20 Schritt Intervalle, Front nach dem Feinde, auf, wenn möglich gegen feindliche Schüsse und Beobachtung gedeckt, 2 Munitionswagen aber bleiben bei der Batterie. Die zweite Wagenstaffel bleibt weiter rückwärts und nimmt mit 10 Schritt Intervalle außerhalb des eigentlichen Gefechtsterrains möglichst gedeckte Aufstellung. Diese wie die erste Staffel halten gute Verbindung mit der Batterie.

b. Der Munitionsersatz während des Gefechts erfolgt aus der ersten Staffel so, daß die Geschützprotzen immer möglichst voll gehalten werden. Auch unter den ungünstigsten Verhältnissen und

selbst im heftigsten Feuer muß der Ersatz bewirkt werden, wenn die Hälfte der Protzmunition verbraucht ist. Die Wagen der ersten ergänzen sich aus denen der zweiten Staffel, deren Wagen aus den Wagen der Artillerie-Munitions-Kolonnen, deren jedes Armee-Korps (wie auch Inf.-Mun.-Kol.) mehrere mit sich führt.

Diese sind um etwa einen Tagemarsch zurück, ihre erste Staffel muß jedoch bei jedem Gefecht noch an demselben Tage das Gefechtsfeld erreichen können. Die Munitions-Kolonnen erhalten Ersatz aus dem Feld-Reserve-Munitionspark, welcher der Armee folgt, und dieser wird aus den Feld-Reserve-Munitionsdepots, die in großen an der Eisenbahn gelegenen Orten stationirt sind, ergänzt.

Die Munitionsausrüstung besteht zu gleichen Theilen aus Granaten und Shrapnels, dazu treten einige Kartätschen. Obwohl der Granatschuß die vielseitigste Verwendung hat und zum Einschießen benutzt wird, muß man schon deshalb vom Shrapnelschuß ausgedehnten Gebrauch machen, weil bei der heutigen Steigerung der Feuerwirkung der Feind in den meisten Fällen hinter Deckungen zu bekämpfen sein wird.

Jede Geschützprotze enthält

beim schweren Geschütz 30 Granaten und Shrapnels und 35 Kartuschen,
= leichten = 36 = = = = 42 =

Im Ganzen führt die Feld-Batterie etwa 800, die reitende Batterie 900 Schuß mit sich. An Kartätschen sind darunter an jeder Laffete und jeder Geschützprotze je eine, an der Munitionswagenprotze 2 Stück angebracht.

2) Wahl der Ziele.

Die Artillerie wählt zunächst dasjenige Ziel, durch dessen Bewältigung das Gefecht entschieden wird, dann das, welches den eigenen Truppen am gefährlichsten ist, endlich das, welches die besten Treffergebnisse liefert.

3) Verwendung der Schußarten.

a. Der Granatschuß eignet sich zur Erreichung aller Zwecke, vornehmlich solcher, gegen welche der Shrapnelschuß nicht geeignet ist. Er wird mithin gegen Ziele, die direkt zu treffen oder hinter leicht zu durchschlagenden Deckungen aufgestellt sind, und zwar auf allen Entfernungen, verwendet. Er ist für die Beobachtung der Wirkung am günstigsten, daher für das Einschießen besonders brauchbar. Seine Bedienung ist einfach und erlaubt große Feuerschnelligkeit, besonders bietet er aber auch den Vortheil, daß man bei sich bewegenden Zielen diesen besser mit den Geschossen folgen kann. Nachtheilig kann bei ihm, da viele Geschosse nicht in das Ziel gehen, sondern vorher

aufschlagen, seine Abhängigkeit vom Terrain in Folge des Perkussionszünders werden. Weicher Boden und die durch ansteigendes Terrain oder große Entfernungen vergrößerten Fallwinkel beeinträchtigen dann die Wirkung.

Steht der Feind hinter Deckungen, so ist der Granatschuß gegen solche von Holz oder schwachem Mauerwerk sehr wirksam, weil die Splitter seine Wirkung vermehren; gegen festere Deckungen, Erdwerke u. s. w. ist der Schuß unwirksam und man bedient sich, da es im Felde stets mehr auf Wirkung gegen die Vertheidiger als auf die gegen die Deckung ankommt, in solchen Fällen daher des Shrapnelschusses.

Entfernungen. Mit Rücksicht auf die Schwierigkeit der Beobachtung und Korrektur, auf Streuungen und Fallwinkel, welche mit der Entfernung in bedeutendem Grade zunehmen, wird man nur in günstigen Fällen, oder wenn die Nothwendigkeit es erfordert, Entfernungen über 2400 m wählen. In der Regel wird die Artillerie suchen, innerhalb ihrer entscheidenden Wirkungssphäre, welche zwischen derjenigen des Infanteriegewehrs (750 m) und etwa 1600 m liegt, thätig zu werden. Unter 800 m wird sie wegen der massenhaften Verluste, welche sie durch Infanteriefeuer zu gewärtigen hat, nur dann Stellung nehmen, wenn sie den entscheidenden Infanterieangriff nicht aus den weiter abliegenden Stellungen wirksam zu unterstützen vermag, wenn sie selbst eine entscheidende Wirkung erzielen kann, der Feind bereits erschüttert ist oder bei sonst günstigen Umständen (in der Verfolgung ꝛc.).

b. Der Shrapnelschuß ergänzt die Wirkung des Granatschusses, indem er, vom Terrain unabhängig, gegen lebende Ziele, für welche er ausschließlich bestimmt ist, bis 3500 m überall anwendbar ist. Der obere Theil des Streuungskegels hat größere Rasanz wie die Flugbahnen der Granatsprengstücke, verspricht also gegen freistehende, niedrige und bewegliche Ziele bessere Treffresultate, der untere Theil zeigt größere Fallwinkel, als die Flugbahn der Granate und ist daher geeignet, auch Truppen hinter Deckungen mit Erfolg zu beschießen. Besonderen Vorzug verdient der Shrapnelschuß gegen große, stehende Truppenmassen, gegen liegende Tirailleurschwärme, gegen einen Feind, der sich in Terrainfalten verbirgt, gegen Artillerie in längerem Feuergefecht. Günstig ist dabei, wenn man das Ziel mit schräger Schußrichtung faßt, weil die Füllung des Geschosses mehr nach der Tiefe wie nach der Breite streut. Ferner ist der Shrapnelschuß da angebracht, wo die Granaten durch Baumpflanzungen ꝛc. vor dem Ziele zu vorzeitigem Krepiren gebracht oder wo durch die Aufschläge in weichem, nassen Terrain ꝛc. die Sprengstücke in ihrer Wirkung beeinträchtigt werden können.

Nachtheilig beim Shrapnelschuß ist, daß das Laden nicht so einfach ist, wie bei den Granaten, ebenso sind die Beobachtung und das Einschießen schwieriger. Letzterer Nachtheil sowie die Unregelmäßigkeiten, welche in der Brennzeit der Zünder (namentlich nach langer Aufbewahrung) eintreten können, werden dadurch ausgeglichen, daß auch bei zu großen Sprengweiten (von 100 und sogar 150 m) immer noch ausgiebige Wirkung erzielt wird. Dagegen machen Aufschläge vor dem Ziele das Geschoß meist wirkungslos, ganz zu vermeiden sind aber solche hinter dem Ziele und ebenso Sprengpunkte hinter demselben. Bei zu großen Sprenghöhen geht stets ein Theil der Wirkung über das Ziel hinaus.

Entfernungen. Die Anwendbarkeit des Shrapnelschusses reicht von 200—3500 m, doch werden die größten Entfernungen nur bei entsprechend großen, günstigen Zielen benutzt, die Hauptentscheidung ist auch hier auf denselben Entfernungen zu suchen, wie beim Granatschuß.

Auf 200—400 m verspricht der Shrapnelschuß auch gute Wirkung als Ersatz des Kartätschschusses, und man hält daher die Geschosse, auf die entsprechende Brennlänge tempirt, in der Protze bereit.

c. Der Kartätschschuß. Hauptsache hierbei ist schnelle Feuerabgabe und nicht zu viel Erhöhung, damit die Kugeln zum Theil noch durch Abprallen vom Boden das Ziel erreichen. Daher wird die Richtung über Visir und Korn, auf die größeren Entfernungen über den Daumen genommen. Bei ungünstigem Boden ist die Erhöhung, damit die Kugeln nicht stecken bleiben, etwas höher zu richten. Die Anwendbarkeit des Schusses reicht bis 400 m, er kann daher nur gegen unmittelbare Nahangriffe gebraucht werden, seine Bedienung ist die einfachste, die Wirkung aber auch geringer wie bei den anderen Schußarten.

3. Kapitel.
Gebrauch der Belagerungsgeschütze.

§ 7. Zwecke der Belagerungs-Artillerie.

Es sind dies die folgenden:

a. Beschießung der Vertheidiger und zwar hat die Belagerungs-Artillerie in dieser Beziehung zunächst die Vertreibung der feindlichen Truppen aus dem Vorterrain, die Sicherung der Cernirungstruppen gegen Ausfälle zur Aufgabe, indem sie auch das feindliche Geschützfeuer von den eigenen Truppen und ihren Kantonnements ablenkt. Später muß sie die Vertreibung des Vertheidigers von den Wällen bewirken, das Vorrücken der Belagerungstruppen möglich machen und schließlich bei der Einnahme des Platzes mitwirken.

Gegen diese lebenden Ziele werden Shrapnels Hauptschußart sein.

b. Zerstörung des Artilleriematerials. Bekämpfung der feindlichen Geschütze auf den Wällen der Forts, in deren Anschlußbatterien und in den auf den Intervallen der förmlich angegriffenen Forts erbauten Zwischenbatterien ist hierbei die Hauptaufgabe und hierzu sind besonders die Granaten geeignet, je schwerer das Kaliber um so mehr; man wendet diese Geschoßart daher im direkten und indirekten Schuß wie im Vertikalfeuer*) an. Daneben bedient man sich der Shrapnels gegen die Bedienungsmannschaften der Geschütze und in der Nacht, um das Zurückziehen und Auswechseln demontirter Geschütze zu verhindern.

c. Moralischer Eindruck auf Garnison und Einwohnerschaft. Dieser Zweck ist zu erreichen durch Zerstörung der Unterkunftsräume, der Unterhalts- und Vertheidigungsmittel, Belästigung und Gefährdung durch aus den verschiedensten Richtungen in die Werke, Vorstädte, wenn möglich in die Festungsstadt einschlagende Geschosse, Branderregung, Zerstörung von Schleusen ꝛc., wobei namentlich auf Munitions- und Pulvermagazine, Arsenale, Proviantmagazine ꝛc. zu rücksichtigen ist. Hauptschußart: Granaten im direkten und indirekten Schuß und im Vertikalfeuer; gelegentlich und bei Nacht auch Shrapnels.

d. Zerstörung der deckenden Werke, welche das Eindringen in den Platz hindern und derjenigen Vertheidigungsanlagen, aus denen die eventuell gelegte Bresche vertheidigt werden kann. Hierhin gehört die Zerstörung aller Art Deckungen (bis zum Panzer), Brustwehren, Traversen, Hohlräume, hauptsächlich aber die Erzeugung von Breschen und Zerstörung der Flankirungsanlagen. Für diese Aufgaben sind nur Granaten schweren Kalibers, bei Panzern Hartgußgranaten brauchbar, es kann der direkte, der indirekte Schuß und auch Vertikalfeuer angewendet werden, für die zuletzt bezeichneten Ziele (Breschen, Flankirungsanlagen) muß man sich in der Regel des indirekten Schusses bedienen.

Neben diesen Hauptaufgaben liegt es der Belagerungs-Artillerie mitunter ob, das Vorterrain oder die Werke der Festung zu beleuchten oder bei Abweisung einer Entsatzarmee mitzuwirken.

§ 8. Organisation der Belagerungs-Artillerie.

Da zur Belagerung einer modernen Festung stets mehrere hundert Geschütze erforderlich sind, es aber unzweckmäßig wäre, diese im Frieden alle zusammen zu stationiren, so theilt man dieselben in

*) Man unterscheidet: Horizontalfeuer gegen vertikale Ziele und Vertikalfeuer gegen horizontale Ziele, von ersterem wieder den direkten Schuß gegen ungedeckte, den indirekten gegen gedeckte Ziele.

Sektionen ein und wird für die Belagerung eines bestimmten Platzes im Bedarfsfalle ein Train aus mehr oder weniger Sektionen zusammengestellt. Es finden in der Belagerungs-Artillerie Verwendung

die schwere 9 cm-, schwere 12 cm- und 15 cm-Ringkanone,
die kurze 15 cm- und kurze 21 cm-Kanone,
der 9 cm-, 15 cm- und 21 cm-Mörser.

Am zahlreichsten müssen diejenigen Geschütze vertreten sein, welche in allen Stadien des Angriffs verwendbar und nothwendig, dabei aber nicht zu schwer sind, auch nicht zu schwere Munition haben; somit ergeben sich als solche die schwere 12 cm- und kurze 15 cm-Kanone. Demnächst würde auch der 15 cm-Mörser hinzu zu rechnen sein, da aber noch zwei Mörserkaliber vorhanden sind, auch mitunter die kurze 15 cm-Kanone in ähnlicher Weise wie der Mörser verwendet werden kann, so kann man letzteren in geringerer Anzahl mitführen. Dies geschieht auch mit den 15 cm-Ringkanonen und 21 cm-Mörsern, weil man dieser nur in denjenigen Fällen bedarf, in welchen die leichteren Kaliber von 12 bezw. 15 cm nicht genügen. Von Mitführung der kurzen 21 cm-Kanonen und der schweren 9 cm-Kanonen wird man in einigen Fällen ganz absehen können, da die erstere nur gegen Festungen erforderlich ist, deren Bauart bezüglich der Sicherung von Mauerwerk gegen indirekten Schuß die kurze 15 cm-Kanone nicht als ausreichend erscheinen läßt; die Aufgaben der schweren 9 cm-Kanone können aber vielfach von den der Belagerungsarmee zugetheilten Feldgeschützen übernommen werden.

In mehreren Staaten ist der Anfang damit gemacht worden, eine Positions- oder leichte Belagerungs-Artillerie zu schaffen, welche den Zweck haben soll, der Feldarmee unmittelbar folgend, die Feldartillerie kräftig zu unterstützen, da sie schwerere Kaliber wie diese führt und eventuell die dem Vorrücken der Feldarmee hinderlichen Befestigungen mit einem „mobilen Angriff" zu überwältigen, ohne erst die Heranziehung eines Belagerungstrains zum förmlichen Angriff nöthig zu machen.

Zum Belagerungstrain gehören alsdann die Munitions-Fuhrparkskolonnen und als Personal werden die Fuß-Artillerie-Bataillone zugetheilt, welche in Regiments- und Brigadeverbände zusammengefaßt werden. Der Transport des Belagerungstrains, meist auf Eisenbahnen, auf kleineren Entfernungen zu Lande, geschieht wie bei den Feldtruppen. Die Verladung des Materials erfolgt in der Reihenfolge, wie es vor der Festung gebraucht wird. Es müssen mithin zuerst Geräthe und Material, welche zum Ausladen und Fortschaffen nach dem Parkplatz nöthig sind, abgesendet werden, also Fuhrparkskolonnen mit Schanzzeug 2c., das nöthige Arbeitspersonal und das Personal für Einrichtung der Parks. Dann

folgen die für die erste Artillerie-Aufstellung nöthigen Geschütze (die schwersten Kaliber) mit Munition, Bettungsmaterial, Hebezeugen ꝛc., dann der Rest der ersten Munitionsrate, es folgen die übrigen Geschütze mit Zubehör ꝛc., Rest der Fuhrparkskolonnen mit Vorrathssachen, endlich die zweite Munitionsrate.

§ 9. Einrichtung des Belagerungsparks.

Der Parkplatz wird außerhalb der Schußweite der Festungsgeschütze, gegenüber der zum Angriff gewählten Front, nahe der Bahnverbindung mit der Heimath gewählt. Er muß auch der Sicht des Feindes entzogen sein und liegt zweckmäßig an gut fahrbaren Straßen in der Nähe größerer Ortschaften.

Die Hauptheile des Parks sind:

1) der Geschützpark, in welchem Geschütze und Fahrzeuge, in Reihen mit Gängen dazwischen geordnet, für leichte Abfahrt zweckmäßig aufgestellt werden, die schwersten Röhre auf Sattelwagen, die Laffeten daneben. Von diesem in angemessener Entfernung:

2) der Munitionspark, bestehend aus drei wiederum durch große Zwischenräume getrennten Theilen:

den Hauptmagazinen für Pulver, Patronen und Zündungen;

den Parkmagazinen und wo nöthig Zwischendepots, welche für geladene Geschosse, Kartuschen, Zündschrauben, Schlagröhren als Ausgabemagazine an die Truppe dienen,

dem Belagerungslaboratorium.

3) das Batteriebau-, Materialien- und Schanzzeugdepot, welches ein Lager bildet, in welchem im Freien diese Gegenstände geordnet in Haufen niedergelegt werden; für die kleineren Geräthe, Werkzeuge findet die Unterbringung in Schuppen ꝛc. statt. Faschinen, Anker, Schanzkörbe, Pfähle, Bettungshölzer, Schippen, Stampfen ꝛc. werden von hier aus zum Batteriebau verabfolgt.

§ 10. Der Gebrauch der Belagerungsgeschütze.

A. Einrichtung und Besetzung der Batterien.

Die Geschütze werden hinter künstlichen Deckungen — Batterien — aufgestellt.

Die Hauptheile einer Batterie sind:

die Brustwehr, 7—9 m stark, 2,5 m hoch, mit Muldenscharten versehen, welche den für die Geschütze erforderlichen Erhöhungen angepaßt werden;

der **Batteriehof** ist die Ausschachtung hinter der Brustwehr, deren Sohle so breit sein muß, daß die Bettungen für die Geschütze Platz finden; für seine Entwässerung muß gesorgt werden;

der **Graben** vor der Batterie dient nur dazu, schnell Erde für dieselbe zu gewinnen;

die **Bettungen** geben den Geschützen einen festen, horizontalen Stand, erleichtern die Bedienung, gestatten die Anwendung der Richtskalen, Hemmkeile 2c. Sie bestehen aus Rippen, senkrecht zur Flucht der Batterie in den Boden eingelassen, und Bohlen, parallel zur Flucht auf den Rippen festgenagelt;

die **Geschoßräume** nehmen den 24stündigen Bedarf an geladenen Geschossen auf und liegen unmittelbar neben den Geschützen im unteren Theil der Brustwehr; sie müssen gesichert gegen feindliches Feuer, eigenes Flugfeuer, Nässe und Staub angelegt sein;

die **Unterstände** für die Bedienung je zweier Geschütze sollen diese gegen feindliches Feuer und die Witterung schützen, sie liegen unmittelbar neben den Geschützen und gewähren bequemen Zugang;

die **Pulverkammer** nimmt den 24stündigen Bedarf an Kartuschen und einen kleinen Vorrath auf, liegt seitwärts in oder an der Brustwehr, auch seitwärts rückwärts und muß Schutz gegen Feuer und Nässe gewähren, auch so gelegen sein, daß sie beim etwaigen Auffliegen die Batterie nicht gefährdet;

die **Beobachtungsstände** bestehen in einem Auftritt auf jedem Flügel der Batterie; im Bereich des Gewehrfeuers wird eine Sandsackscharte für den Beobachter auf der Krone formirt.

Wenn nöthig, wird die Batterie durch **Flügellaufgräben** in gedeckte Verbindung mit den Angriffsarbeiten gebracht; wo schräges Feuer zu erwarten ist, werden **Traversen**, **Schulterwehren** in der Batterie erforderlich; mitunter baut man auch für die ruhende Mannschaft **große Unterkunftsräume** in der Nähe der Batterie.

Die **Anzahl** der in einer Batterie aufzustellenden Geschütze beträgt in der Regel 6, bei 21 cm-Mörsern 4; die Geschützeinschnitte für 9 und 15 cm erhalten 4—6, die für 9 cm-Kanonen gewöhnlich 4, mitunter auch 2 Geschütze.

Die **Besetzung einer Batterie** von 6 Geschützen, eine Zahl, welche bei genügender Feuerwirkung die Leitung des Feuers und die Uebersicht gestattet, erfordert 10 Avancirte, 50 Mann an Bedienung, so daß bei dreimaliger Ablösung die Stärke einer Kompagnie für dauernde Besetzung genügen würde.

Die **einheitliche Verwendung** der Artillerie in mehreren Batterien geschieht dadurch, daß letztere gruppenweise zusammengelegt und unter einen Kommandeur gestellt werden, dem die Feuerleitung und Regelung des Munitionsersatzes obliegt. Die Zahl der Batterien

in einer Gruppe ist je nach der erforderlichen Wirkung, der Art des Zieles 2c. verschieden und beträgt meist 4—8, selten 2. Auch bei Besetzung der Gruppen werden die taktischen Truppenverbände möglichst berücksichtigt. Bei großen Belagerungsparks werden sich mehrere Fuß-Artillerie-Brigaden als nothwendig zur Besetzung der Batterien ergeben; diese Truppen sind dem Kommando der Belagerungs-Artillerie unterstellt, wie dies auch mit dem Parkkommando und seinem Personal, den Munitions-Fuhrparkskolonnen und den Park-Kompagnien der Fall ist. Das Kommando der Belagerungs-Artillerie steht direkt unter dem Kommandeur des Belagerungs-Korps.

Man unterscheidet Batterien der ersten und zweiten Artillerie-Aufstellung. Die ersteren sind zur Einleitung und Vorbereitung des Kampfes bestimmt, die letzteren sollen denselben durchführen und entscheiden.

B. Allgemeiner Gang des Angriffs.

Nachdem die Einschließung der Festung so eng und vollständig als möglich erfolgt ist, wird diese Stellung in Abschnitte eingetheilt und befestigt, unter Umständen durch Aufstellung von Belagerungsgeschützen verstärkt, wenn solche schon eingetroffen sind. Unter dem Schutze dieser Stellung wird der Belagerungspark etablirt und in der Regel bald mit einem Bombardement der Festung begonnen, welches unter besonders günstigen Umständen schon zur Uebergabe derselben führen, sonst aber als eine zweckmäßige Einleitung für den demnächst zu beginnenden förmlichen Angriff dienen kann. Man leitet durch dasselbe die Aufmerksamkeit von den eigenen Arbeiten ab und stört die feindlichen.

Für die gewählte Angriffsfront sind inzwischen ein Artillerie- und Ingenieur-Entwurf für den Angriff aufgestellt und muß nunmehr auf dieser Front die Einschließungslinie vorgeschoben und der Feind aus etwaigen Vorpositionen vertrieben werden. Jedenfalls muß dasjenige Terrain völlig durch Infanteriestellungen gesichert sein, auf welchem nunmehr die erste Artillerie-Aufstellung genommen werden soll. Man wird bei der heutigen Waffenwirkung nicht näher als 2000—3000 m an die Festung herangehen können, es wird daher auch der entscheidende Kampf einer zweiten Artillerie-Aufstellung überlassen werden müssen. Der Zweck der ersten Aufstellung wird mithin sein, die möglichste Ueberlegenheit über die feindliche Artillerie zu erlangen und dadurch ein weiteres Vorrücken der eigenen Infanterie zu ermöglichen. An Geschützen sind der weiten Entfernungen wegen die wirksamsten, also in erster Linie die 15 cm-Ringkanone und der 21 cm-Mörser zu verwenden, dann ein

Theil der in größter Zahl im Park vorhandenen schweren 12 cm= und kurzen 15 cm=Kanonen; auch der 15 cm=Mörser kann hier schon zweckmäßig wirken. Aus diesen Geschützen richtet man womöglich frontales, flankirendes und Vertikalfeuer auf die Hauptobjekte.

Der Bau der Batterien muß unter Zuhülfenahme von Mannschaften der Infanterie und, indem man an Stellen, die nicht einzusehen sind, am Tage, die übrigen in der Nacht baut, so gefördert werden, daß alle Batterien womöglich gleichzeitig und überraschend ihr Feuer eröffnen können.

Die Sicherung dieser Aufstellung geschieht durch vorwärts eingebaute Infanterie und Geschützeinschnitte mit Feldgeschützen.

Die Ziele der Batterien werden, abgesehen von etwa noch vorhandenen Geschützaufstellungen, im Vorterrain sein:

ganze Fronten, ganze Werke, die Anschluß= oder etwa schon auf den Intervallen der Forts gebaute Batterien, Lokalitäten, wo die feindlichen Reserven, Material, Vorräthe 2c. untergebracht sind, endlich die Kommunikationen von den Forts rückwärts oder zwischen denselben.

An Ausrüstung mit Munition rechnet man für jeden Tag etwa 80 Schuß für die schwere 12 cm=Kanone, 60 für die verschiedenen 15 cm=Kanonen, 40—50 für Mörser. Das Verhältniß der Geschoßarten hängt von den zu erreichenden Zwecken bezw. der Geschützart ab.

Kann die erste Artillerie=Aufstellung ihren Zweck nicht erreichen, so wird sie durch staffelförmiges Vorschieben neuer Batterien auf etwa 1700—1800 m verstärkt, bis durch vermehrte Artilleriewirkung ein weiteres Besitzergreifen von Terrain der Infanterie ermöglicht wird. Erst wenn diese in möglichster Nähe vor den feindlichen Werken die erste Infanterie=Stellung genommen hat, kann nunmehr zur zweiten Artillerie=Aufstellung geschritten werden. Da man die erstgenannte Stellung auf etwa 700 m wird annehmen können, so wird die zweite Artillerie=Aufstellung nicht gut näher wie auf 1000 m liegen können, weiter wie 1500 m wird man sie aber keinesfalls nehmen. Grundsatz muß stets bleiben, mit allen Stellungen so nahe als möglich heranzugehen.

Zwecke der zweiten Artillerie=Aufstellung sind:

a. Vernichtung der feindlichen Geschütze und Bedienungsmannschaften.
b. Möglichste Zerstörung der Deckungen für Personal und Material.

Hierbei sind folgende Ziele zu bekämpfen:

1) Geschütze und Deckungen durch frontales direktes Feuer aus schweren 12 cm= (in besonderen Fällen 15 cm=Ring=

kanonen) und kurzen 15 cm-Kanonen, bei letzteren eventuell auch indirektes Feuer unter Verminderung der Ladungen.

2) Einzelne Linien und Werke, indem man durch schräges oder flankirendes Feuer den Zielen beizukommen sucht; hierzu besonders geeignet der indirekte Schuß aus kurzen 15 cm-Kanonen.

3) Wallgänge, Eindeckungen, Unterkunftsräume mit Vertikalfeuer aus 15 cm-Mörsern (auch Mitwirkung der 21 cm-Mörser).

Von dem Resultate dieses Geschützkampfes, der durch Bekämpfung der vorgenannten Ziele die Vertheidigungs-Artillerie völlig lähmen soll, ist der weitere Verlauf des Angriffs abhängig, denn erst, wenn dieses Ziel erreicht ist, kann die zweite Artillerie-Aufstellung ihren dritten Zweck erreichen:

c. Legen der Bresche und Zerstörung der Flankirungs-anlagen.

Die Ziele sind hier: Bekleidungsmauern, welche das Eindringen in das Festungswerk verhindern und in denen die Bresche zu öffnen ist, und die Grabenkaponnieren oder Flankenbatterien, welche den Uebergang über den Graben mit ihrem Geschützfeuer vertheidigen. Hauptsächlich findet die kurze 15 cm-Kanone hierbei Verwendung, doch können unter Umständen der Grad der Deckung, Entfernung und Widerstandsfähigkeit der Ziele die Verwendung anderer Geschütze nöthig machen.

Die Thätigkeit der Artillerie im weiteren Verlauf des Angriffs beschränkt sich nach Erfüllung vorstehender Aufgaben darauf, das inzwischen begonnene weitere Vorgehen der Infanterie in die zweite und dritte Infanterie-Stellung zu unterstützen, theils durch das Feuer der bereits thätigen Batterien, theils durch vorgeschobene, mit leichten Mörsern armirte Batterien, die man in jenen Infanterie-Stellungen oder gut im Terrain gedeckt in deren Nähe erbaut. Auch die schwere 9 cm-Kanone kann in diesen letzten Stadien, da sie leicht zu transportiren und schnell in Batterien aufzustellen ist, noch verwendet werden, und zwar zum direkten Beschießen einzelner, noch ambulant auftretender Geschütze, der Scharten noch nicht zerstörter Flankenbatterien oder von Panzerungen, von Sandsackscharten oder von Geschützen in Contre-Approchen.

C. Die verschiedenen Arten von Batterien.

Nach den besonderen Zwecken und den angewendeten Schußarten unterscheidet man folgende Arten von Batterien:

1) Enfilir-Batterien, welche, in Verlängerung von Festungs-Linien oder -Fronten sowie Batteriegruppen gelegen, diese der Länge

nach beschießen sollen. Hierzu ist rasanter Schuß mit Granaten und Shrapnels zweckmäßig, daher auf größere Entfernungen schwere 12 cm- oder 15 cm-Ringkanonen, auf kleinere auch kurze 15 cm-Kanonen anzuwenden.

2) Demontir-Batterien, welche die Geschütze frontal bekämpfen, diese und ihre Deckungen zerstören sollen. Sie werden daher den zu demontirenden Linien gegenübergelegt, doch ist eine etwas schräge Schußrichtung (wegen Vergrößerung der Zielfläche) vortheilhaft. Wegen der Kleinheit der Ziele dürfen die Entfernungen nicht größer wie 1000—1500 m sein, und müssen die Geschütze große Trefffähigkeit besitzen, daher die schwere 12 cm-Kanone Hauptgeschütz (in besonderen Fällen tritt die 15 cm-Ringkanone ein). Auch die kurze 15 cm-Kanone kann, besonders bei schräger Schußrichtung, vortheilhafte Verwendung zum Demontiren finden, da die Geschosse wegen des größeren Fallwinkels besser hinter die Deckung gelangen. Als Geschoßart wird hauptsächlich die Langgranate (bei etwaiger Panzerung 15 cm-Hartgußgranate) Verwendung finden, doch sind auch gelegentlich Shrapnels gegen die Bedienungsmannschaften zu brauchen.

3) Die Mörser-Batterien sollen mit ihrem Vertikalfeuer die Wirkung der vorgenannten Batterien, besonders beim Demontiren, ergänzen, indem sie Langgranaten in großem Fallwinkel auf feste Decken, Geschütze, Bettungen 2c. schleudern und diese zerstören, Munitions- und Pulverräume gefährden oder zur Explosion bringen, die Besatzung verwirren und schädigen. In dieser Art wirken schon aus der ersten Artillerie-Aufstellung die 21 cm-Mörser auf Entfernungen von 2000 m äußerst kräftig; größere Entfernungen sind wegen abnehmender Trefffähigkeit nicht günstig. Auf 1200—1500 m sind dann die 15 cm-Mörser am Platz, welche aber bei günstigen Zielen auch bis 2500 m und darüber verwendet werden können.*)

Von dem 9 cm-Mörser erwartet man gegen Deckungen keine Wirkung, sondern hauptsächlich nur gegen Mannschaft. Auch hierbei wird es wünschenswerth sein, wenn das Geschoß feste Gegenstände, wie Geschütz, Bettung 2c., trifft, weil beim Aufschlag in weichem Boden in Folge des steilen Fallwinkels viele Sprengstücke darin stecken bleiben. Da auch die Trefffähigkeit des Geschützes nur bis 1700 m genügt, kann man es nur in der zweiten Artillerie-Aufstellung

*) In neuerer Zeit erwartet man von den Mörsern noch besonders gesteigerte Wirkung dadurch, daß man Granaten von besonders großer Länge (6 bis 7 Kaliber), gefüllt mit einem brisanten Sprengstoff, gegen die festen Bauwerke und Shrapnels gegen die Mannschaft zur Anwendung bringen will.

oder vorwärts derselben — und zwar wenn man einige Wirkung erzielen will stets in größerer Anzahl — verwenden.

4) Die Bresch-Batterien haben die Aufgabe, die Revetementsmauer in einer für den Sturm genügenden Breite von mindestens 10 m zu öffnen und durch Herabstürzen der Mauer oder der etwa dahinterliegenden Erde eine nicht zu steile Rampe herzustellen. Sie liegen, um günstige Auftreffwinkel der Geschosse zu erreichen, am besten der Mauer gerade gegenüber; da aber in modernen Festungen die nahe davorliegenden Erddeckungen einen steilen Fallwinkel nöthig machen (womit wiederum ein großer Abgangswinkel und Verringerung der Geschützladung bei den Breschegeschützen Hand in Hand gehen), so wählt man meist eine Lage der Schußlinie bis 30° von der Senkrechten ab für die Batterie. Hierdurch wird der Abstand der Deckung von der Mauer vergrößert und ein geringerer Fallwinkel anwendbar, was für den indirekten Schuß sehr wichtig ist. Bei so schräger Lage, daß der Auftreffwinkel unter 60° wird, dringen die Geschosse nicht hinreichend in das Ziel ein, solche Schußrichtung ist mithin nicht günstig, also zu vermeiden; bei einer Lage der Bresch-Batterie gerade gegenüber (also 90° Auftreffwinkel) fliegen die Sprengstücke, Mauertrümmer in gerader Richtung zurück und gefährden die eigenen Leute. Das Breschiren findet in der Art statt, daß ein Stück Mauer durch genau in dieselbe gesetzte Treffer in der Art herausgeschnitten wird, daß man einen Horizontalschnitt auf $^1/_3$ bis $^1/_2$ der Mauerhöhe legt und dann an den Enden desselben zwei Vertikalschnitte schießt, bei breiten Breschen auch noch in der Mitte einen solchen; zuletzt werden noch Mauertrümmer (Erde bei anliegendem Revetement) herabgeschossen. Dies Verfahren ist indessen nur zu empfehlen, wenn man gute Treffergebnisse zu erwarten hat, muß man aber auf weitere Entfernung Bresche legen, so kommt man mit dem Demolitionsschuß (siehe sub 5) besser zum Ziele. Gegen stärkeres Mauerwerk müssen die 15 cm-Granaten mindestens noch 160 m, die 21 cm-Granaten 120—140 m Endgeschwindigkeit haben, um angemessene Wirkung zu erzielen, und ergiebt sich hieraus, daß, wo sehr bedeutende Fallwinkel erforderlich und dadurch die Ladung bei den 15 cm-Kanonen zu klein werden, für dieselbe das größere Kaliber eintreten muß; dieses verdient auch, wenn die Bresch-Batterien auf weiteren Entfernungen liegen, den Vorzug. Kann man, wie es mitunter vorkommt, auf sehr große Entfernungen mit flacher Flugbahn das Mauerwerk erreichen, so eignet sich hierfür die 15 cm-Ringkanone.

5) Die Demolitions-Batterien haben hauptsächlich den Zweck, die gedeckten Flankirungsanlagen der Bresche zu zerstören, um den Gebrauch der darin aufgestellten Geschütze beim Sturm der

Bresche zu verhindern. Dies ist auch bei neueren Befestigungen mittelst des indirekten Schusses möglich, und hat man für diesen den zulässig kleinsten Einfallwinkel zu ermitteln, damit man eine möglichst starke Ladung anwenden kann. Die Zerstörung dieser Ziele, wie auch anderer Revetements oder freistehender Grabenmauern ꝛc., erfolgt dann in ähnlicher Weise wie beim Breschschuß, nur durch unregelmäßige Treffergruppen statt durch systematische Vertheilung einzelner Treffer. Als Geschütze eignen sich, da es sich um den indirekten Schuß handelt, wieder die kurze 15 cm= bezw. kurze 21 cm=Kanone.

D. Allgemeine Grundsätze.

1) Womöglich muß jede Linie, Batterie oder jedes Werk — besonders auf der Angriffsfront und den Collateralfronten — der Länge nach bestrichen werden.

2) Jede Linie der angegriffenen Werke, die Anschlußbatterien derselben und die Zwischenbatterien müssen Demontirfeuer erhalten.

3) Jedes Werk, jede Batterie oder sonstige Stellung des Feindes muß Vertikalfeuer erhalten.

4) Man wählt die Batteriestellungen stets so nahe als möglich.

5) Man muß aus möglichst viel Batterien gleichzeitig das Feuer eröffnen.

6) Die Batterien müssen möglichst eine mehrseitige Verwendung gestatten; so sind die Demontir=Batterien z. B. vielfach als Enfilir=Batterien gegen andere Werke benutzt worden und umgekehrt; einige dieser Batterien können wieder später als Bresch=Batterien oder Demolitions=Batterien Verwendung finden, da diese erst in Thätigkeit treten können, wenn die anderen Batterien die feindliche Artillerie genügend niedergekämpft haben.

4. Kapitel.

Gebrauch der Festungsgeschütze.

§ 11. Zwecke der Festungs=Artillerie.

Der Hauptzweck besteht darin, die Einnahme der Festung in Verbindung mit der Infanteriebesatzung zu verhindern oder möglichst zu verzögern, so daß der Angreifer zu möglichstem Aufwand an Zeit und Kraft genöthigt wird. Hierzu ist erforderlich:

a. Fernhalten des Gegners auf möglichst große Entfernungen, Verhinderung bezw. Verzögerung schon seiner ersten Festsetzung auf dem Angriffsfelde.

b. Verhinderung bezw. Erschwerung des Batteriebaues für die erste Artillerie-Aufstellung und energische Bekämpfung dieser Aufstellung mit überlegenen Kräften.

c. Immer erneuerte Aufnahme des Kampfes, um die Ueberlegenheit zu behaupten oder wieder zu gewinnen, Verhinderung der zweiten Artillerie-Aufstellung, später Bekämpfung derselben mit allen zu Gebote stehenden Kräften.

d. Bekämpfung der Bresch- und Demolitions-Batterien.

e. Verhindern des weiteren Vorrückens des Gegners durch Beherrschung des nahen Vorterrains, Contre-Approchen und Gebrauch ambulanter Geschütze.

f. Abwehr des Sturmes durch Bestreichen aller Zugänge und Feuer auf die Bresche aus flankirenden Stellungen.

§ 12. Einrichtung der Festungswerke für den Gebrauch der Artillerie.

A. Im Allgemeinen.

Die Aufgabe der modernen Befestigung, wie sie in Abtheilung I, § 15, erörtert wurde, machte es nöthig, die Befestigungen weiter auszudehnen, indem man der inneren Linie eine zweite, den Fortsgürtel, vorlegte. Zweck dieser detachirten Werke ist also, die Sturmfreiheit der Festung zu sichern, indem sie

1) die Einschließung erschwerten,

2) die Hauptenceinte gegen gewaltsame Angriffe und Ueberfälle sicherten,

3) die Kernbefestigung und Stadt gegen Bombardement schützten,

4) nachhaltigen Widerstand gegen den förmlichen Angriff, der gegen beide Befestigungslinien, also doppelt, geführt werden muß, ermöglichten,

5) Ausfälle größerer Truppenmassen begünstigten.

Zur Erfüllung dieser Aufgaben ist erforderlich, daß:

1) die Forts unter Berücksichtigung des Terrains in großer Entfernung, mindestens 4000—5000 m vor der Hauptenceinte liegen,

2) die Intervallen beherrscht werden, also nicht mehr wie 2000 bis 3000 m betragen dürfen und event. Zwischenwerke erbaut werden müssen,

3) die Werke absolute Sturmfreiheit und möglichste Selbstständigkeit haben müssen,

4) die Werke bedeutendes Kommandement haben müssen, um das Vorterrain zu beherrschen und dominirende Stellungen für die Geschütze sowie gute Fernsicht zu haben,

5) Deckung der Eskarpen, Kaponnieren und wichtiger Baulichkeiten auch gegen indirekten Schuß bei steilem Fallwinkel (15—20°), und endlich

6) starke Brustwehren ohne Scharten, durchweg traversirte Wallgänge, Hohltraversen, Munitionsräume zur vollständig gesicherten Unterbringung von Mannschaften, Material und Munition haben müssen.

B. Im Speciellen.

a. Die Brustwehr muß über der Geschützbank entweder eine Höhe von 1,60 m für die Geschütze haben, welche über Bank feuern und noch das Glacis bis zum Grabenrande bestreichen sollen, oder
von 2,20 m für diejenigen Geschütze, welche durch Muldenscharten in das weitere Vorterrain wirken sollen. Für die in Festungen mitunter verwendete lange 15 cm-Ringkanone (in Küstenlaffete) beträgt die Feuerhöhe 2,70 m.

Zum Schutz gegen Seitenfeuer müssen Voll- oder Hohltraversen, welche letzteren gemauerte Hohlräume mit Stahlblechthüren enthalten, auf allen Wallgängen vorhanden sein. Auseinanderstellung der Traversen muß zwei Geschützen Platz gewähren (10 m), wiewohl man in der Regel nur eins nahe an der gegen Seitenfeuer schützenden Traverse aufstellt. Die Hohltraversen dienen außer für den Schutz der Mannschaft auch zum Zurückziehen der Geschütze.

b. Einrichtungen für die Munition:

Geschoßräume, zwischen den Traversen in die Brustwehr gebaute Holzrahmen, die eine Nische bilden, groß genug, um für 2 bis 3 Geschütze den Tagesbedarf aufzunehmen; sie müssen Schutz vor dem feindlichen Feuer, Flugfeuer der eigenen Geschütze, Staub und Nässe gewähren.

Kartuschnischen sind in den Flügelmauern der Hohltraversen angebracht und mit Stahlblechläden geschlossen. Bei Volltraversen baut man sie ähnlich den Geschoßräumen ein. Sie nehmen den Tagesbedarf an Kartuschen für 2—3 Geschütze auf und werden, wie die Geschoßräume, kompletirt aus:

dem Ladesystem, welches, unter dem Walle gelegen, aus einem Geschoßmagazin, den Geschoßladestellen (zwischen beiden eine Durchreichöffnung) und dem an einem besonderen Gange daneben belegenen Verbrauchs-Pulvermagazin besteht. Aus der Ladestelle führt in der Regel ein Geschoßaufzug in die darübergelegene Hohltraverse.

Außer vorgenannten Räumen muß jedes Fort oder jeder Vertheidigungsabschnitt:

1) ein Special-Laboratorium erhalten, mit welchem in der Regel ein Ladesystem verbunden ist; in dem Laboratorium werden Kartuschen gefüllt, Shrapnels geladen ꝛc.; es liegt ebenfalls unter dem Walle in möglichst geschützter Lage.

2) Ein oder zwei große Pulvermagazine, die meist in der Kapitaltraverse, völlig gegen feindliches Feuer geschützt, liegen.

c. Einrichtung der Geschützstände.

Sie besteht:

in dem Strecken der Bettungen, welches auf dem Walle wie in den Belagerungs-Batterien (nur die lange 15 cm-Ringkanone bedarf einer gemauerten Bettung) geschieht;

in dem Herstellen von Muldenscharten für die hinter großer Brustwehrhöhe stehenden Geschütze (s. Belagerungs-Batterie). Für Flankengeschütze auf Linien, die nicht dem direkten feindlichen Feuer ausgesetzt sind, kommen auch noch tiefe Scharten in der Brustwehr von 0,90 m Kniehöhe auf dem Walle vor; dieselben sind schon im Frieden mit Rasen ꝛc. bekleidet und die dahinterstehenden Geschütze erhalten dann Nothbettungen;

in dem Bau von Unterständen, wo Hohltraversen fehlen, und in der Einrichtung von Beobachtungsständen da, wo die Brustwehrhöhe 2,20 m oder mehr beträgt; sie liegen am besten in der Ecke von Brustwehr und Traverse, man legt Treppenstufen an und bedient sich der Sandsackscharten, Strauchmasken ꝛc. zum Schutze des Beobachtens.

Die Geschützstände in Kasematten sind meist gedielt und mit allen erforderlichen Vorrichtungen für leichte und schnelle Geschützbedienung versehen; hierhin gehört auch das Vorhandensein von Munitionsnischen in unmittelbarer Nähe der Geschütze.

§ 13. Gang der artilleristischen Vertheidigung.

Für jede Festung besteht ein Armirungsentwurf mit Besetzungsplan, von denen ersterer die Angaben über artilleristische, fortifikatorische, sanitätliche und ökonomische Armirung enthält. Zum artilleristischen Armirungsentwurf gehört ein Geschützaufstellungsplan.

Die Gesammtdotirung einer Festung mit Geschütz zerfällt in die Geschütze für die erste und zweite Geschützaufstellung; die ersteren sind einzutheilen in Flanken- und Wallgeschütze, die letzteren in Spezial-Reserven und die General-Geschützreserve.

A. Die erste Geschützaufstellung (Sicherheitsarmirung) hat folgende Aufgaben zu erfüllen:

a. Abwehr gegen den Sturm. Grundsatz ist, für die Hauptenceinte eine zusammenhängende Linie der Befestigung sturm-

frei herzustellen; auf dieser müssen daher die zur Vertheidigung der Gräben, Brücken, Zugänge bestimmten Geschütze aufgestellt werden, so daß der Feind an keinem Punkt eindringen kann, ohne in Kartätschfeuer zu kommen. In derselben Weise werden die detachirten Forts mit Geschützen für Flankenkasematten und Kaponnieren ausgerüstet. Als solche werden nur die leichtesten Geschütze in Kasematten-Rahmen- oder alten Feldlaffeten verwendet (neuerdings auch Revolverkanonen). Man stellt stets zwei Geschütze zusammen auf und sucht, wo angängig, kreuzendes Kartätschfeuer auf die Zielpunkte zu richten.

b. Die Beherrschung des Vorterrains. Grundsatz ist, daß der Feind sich innerhalb der Wirkungssphäre der Geschütze nicht ohne Kampf aufhalten und festsetzen darf. Daher sind die Aufgaben der Artillerie:

1) Beschießen der Anmarschlinie auf weite Entfernung,

2) Verhinderung bez. Störung der Cernirung,

Beschießen der feindlichen Kantonnements, Etablirungen der Parks &c.,

3) Unterstützung der Infanterie beim Kampf im Vorterrain, Rekognoszirungen &c. Hierzu sind mitunter Batteriebauten im Vorterrain — Armirungsbatterien — auszuführen,

4) Abweisung der gegen die Forts oder deren Intervallen gerichteten Vorstöße des Feindes.

Hieraus folgt, daß sowohl das nähere wie das weitere Vorterrain beherrscht werden muß, und hiernach ist die Verwendung der Geschütze eine verschiedene.

Für das nähere Vorterrain sind, um dasselbe zu beherrschen, feindliche Vorstöße abzuweisen &c., leicht bedienbare Geschütze mit großem Gesichtsfelde auf dem Walle der Forts erforderlich, welche — über Bank feuernd — das Terrain vom Grabenrand am leichtesten bestreichen und gegen bewegliche Ziele mit Erfolg wirken können. Es eignen sich hierzu die leichteren Kanonen-Kaliber (9 und 12 cm), welche hinter Brustwehrhöhe von 1,60 m aufgestellt werden. Da diese Geschütze — wenn auch zeitweise in Hohltraversen zurückgezogen — jeden Augenblick zum Gefecht gegen Truppen bereit sein müssen, nennt man diese Stellung der Geschütze Gefechtsstellung. Bei besonderen Terrainverhältnissen, Schluchten &c. können auch 9 und 15 cm-Mörser, diese hinter hoher Brustwehr, zur Beherrschung dieser Terrainstrecken bestimmt werden.

Für das weitere Vorterrain werden alsdann jedem Fort einige Geschütze schweren Kalibers zugetheilt, welche sich durch Treffähigkeit auf große Entfernungen auszeichnen, wie die 15 cm-Ring- (auch lange 15 cm-Ring-) und schwere 15 cm-Kanone, bei unebenem oder bergigem Terrain auch kurze 15 cm-, kurze 21 cm-Kanonen oder

21 cm-Mörser. Da diese Geschütze stets auf größeren Entfernungen, also mit großen Erhöhungswinkeln und in bestimmter Schußrichtung feuern, so kann man sie hinter Muldenscharten auf Geschützbänken mit 2,20 m Feuerhöhe aufstellen, sofern sie nicht noch höhere Deckung zulassen. Sie werden zuerst in den Kampf mit den Belagerungsgeschützen eintreten und deshalb nennt man diese Stellung (im Gegensatz zur Gefechtsstellung) Kampfstellung.

Grundsatz für die Aufstellung ist:

Die schweren Kaliber so zu placiren, daß sie dort auch für den weiteren Kampf belassen werden können.

Die wahrscheinlichen Angriffsfronten sind besonders stark auszurüsten.

Die Gruppirung in den Forts so anzuordnen, daß wichtige Terrainpunkte von verschiedenen Stellungen aus Feuer erhalten; dagegen eine Zersplitterung des Feuers durch das Bestreben, jeden Punkt des weiten Vorterrains beschießen zu können, vermieden wird. Bei zweckmäßiger Anordnung werden dadurch Befehlsführung und Feuerleitung erleichtert, durch welche den Geschützen die Terrainabschnitte und Ziele zugewiesen werden, welche dauernd zu beschießen sind. Sie ordnet ferner die hierin erforderlichen Aenderungen und den Munitionsverbrauch an. Im Allgemeinen sind an Munitions-Ausrüstung pro Tag und Geschütz 30 Granaten und 20 Shrapnels erforderlich, für Flankengeschütze 50—60 Schuß im Ganzen.

Die Hauptenceinte erhält nur eine Sicherheitsarmirung, schwere Kaliber erhält grundsätzlich nur die erste Vertheidigungslinie (Fortsgürtel), da hier der Kampf geführt wird.

c. Die Beleuchtung des Vorterrains und der Gräben. Das artilleristische Erleuchtungsmittel für das Vorterrain ist die 8 cm-Leuchtrakete, für welche im ganzen Umkreise der Festung Stationen — meist 2 Gestelle — bestimmt werden müssen, um bis etwa 1000 m die feindlichen Arbeiten oder Truppenbewegungen entdecken zu können. Für jedes Fort genügen 2 Stationen, um nach jeder Richtung hin beleuchten zu können. Für die Gräben werden Leuchtfackeln verwendet, welche in angemessenen Abständen gewöhnlich in der Nähe der ausspringenden Winkel so angebracht werden, daß sie die eigenen Werke und deren Vertheidiger nicht beleuchten, dagegen das Richten der eigenen Geschütze nach den Zielen ermöglichen. Vielfach bieten Scharten in freistehenden Revetementsmauern günstige Anbringungspunkte für die Fackeln, die dazu an einem Stabe befestigt werden.

B. Die zweite Geschützaufstellung

hat den eigentlichen Geschützkampf zum Zweck und es kommt daher vor Allem darauf an, sie so rechtzeitig zu vollenden, daß, wenn der

Feind diesen Kampf auf der Angriffsfront beginnt, er einem überlegenen Geschützfeuer begegnet. Es wird dies nur möglich sein, wenn die gewählte Front frühzeitig entdeckt wird und die nöthigen Geschützpositionen hergerichtet d. h. die Zwischenbatterien auf den Intervallen der Forts gebaut und diese wie die Anschlußbatterien der Forts rechtzeitig armirt sind.

Die Geschütze für die vorliegende Aufgabe bestehen aus den Special-Reserven der Forts und der General-Reserve der Festung.

Die Special-Reserven — in schußsicheren Räumen der Forts bis dahin bereit gehalten — verstärken nunmehr die Feuerwirkung der Forts, werden aber, da sie auf den hohen, weit sichtbaren Wällen derselben leicht durch konzentrisches Feuer demontirt werden würden, nicht dort, sondern in den niedrig gelegenen Anschlußbatterien placirt. Die schweren Geschütze der ersten Aufstellung in den Forts nehmen mit den vorigen so lange als möglich den Kampf auf, die leichten werden sich auch daran betheiligen, müssen aber event. in die Hohltraversen zurückgezogen werden, um bei etwaigen Angriffen (namentlich für die Nacht) wieder zu deren Abweisung in Position gebracht zu werden.

Die General-Geschütz-Reserve dient zur Armirung der erwähnten Zwischenbatterien, sie besteht in großen Festungen mitunter aus mehreren hundert Geschützen und wird bei der Armirung im Kern der Festung in einem oder zwei Parks, ähnlich dem Belagerungspark, etablirt, um sofort im geeigneten Moment zur Armirung der Zwischenbatterien abmarschiren zu können.

An Geschützarten und Kalibern enthalten die Special-Reserven 12 und 15 cm verschiedener Art, auch kurze 15 cm-Kanonen und 15 cm-Mörser. Die General-Reserve enthält meist alle Geschützarten und Kaliber.

Die Armirung eines Forts, dessen Vorterrain der rechten Face gegenüber auf 1200—1400 m einige Vertiefungen, Wellen 2c. enthält, im Uebrigen eben ist, würde sich — abgesehen von den in Saillant-Kaponnieren und Flankenkasematten erforderlichen Kartätschgeschützen — etwa folgendermaßen gestalten (Taf. VIII Fig. 1): Für das weitere Vorterrain sind 2 kurze 15 cm-Kanonen auf der rechten Face erforderlich, ferner auf dem rechten Schulterpunkt eine 15 cm-Ringkanone, welche von da aus wichtige Punkte, Chausseen 2c. auf große Entfernung bestreichen kann. Zur Beherrschung des näheren Vorterrains dienen zwei 9 cm-Kanonen in der Spitze des Forts und für die Intervalle nach dem Nachbarfort hin zwei 9 cm-Kanonen auf der rechten Flanke. In Special-Reserve würden einige Kanonen, kurze 15 cm-Kanonen und 15 cm-Mörser verbleiben.

C. Grundsätze für den Kampf.

1) Die erste Geschütz-Aufstellung muß vollendet und kampfbereit sein, wenn der Feind vor der Festung erscheint. Man kann — wenn auch die Verhältnisse oft Abweichungen bedingen, auch die wahrscheinlichen Angriffsfronten stärker bedacht werden — für die Sicherheitsarmirung auf 400 m Frontlänge 1—2 leichte Geschütze, für jeden besonderen Zweck der schweren Geschütze 1—2 Ring- oder schwere 15 cm-Kanonen oder nach den Terrainverhältnissen 1 bis 2 kurze Kanonen oder Mörser rechnen.

2) Die Armirung der Anschlußbatterien (resp. Ausbau der Anschlußglacis) muß vor Beginn des Geschützkampfes vollendet sein, ebenso die der nach dem Angriff schlagenden Anschlußbatterien der Collateralforts. In diesen Batterien stellt man die gleichartigen Geschütze stets zusammen, Ringkanonen auf die Flügel.

3) Die Armirung der Zwischenbatterien kann erst geschehen, wenn über die Richtung des Angriffs kein Zweifel mehr besteht, dann muß sie aber schnell und gleichzeitig geschehen, damit ihr Feuer überraschend und womöglich überlegen eingreifen kann.

4) Die disponiblen schweren Geschütze der nicht angegriffenen Forts, zunächst die Special-Reserven, müssen im Verlauf des Angriffs nach der angegriffenen Front herangezogen und in Batterien verwendet werden.

5) Infanterie-Positionen dienen zur Vertheidigung des Zwischenterrains und werden durch in Geschütz-Einschnitten aufgestellte 9 cm-Kanonen unterstützt. An wichtigen Punkten sind zu diesem Zwecke Zwischenwerke bereits vorhanden oder müssen erbaut werden.

6) Die Ziele sind vornehmlich die feindlichen Batterien und diese müssen mit direktem, indirektem und vertikalem Granatfeuer sowie mit Shrapnelfeuer bekämpft werden. Fernere Ziele sind die Annäherungs- und Angriffsarbeiten, das Gros der Laufgrabenbesatzung 2c., und bedient man sich gegen die festen Ziele daher des Granat-, gegen lebende hauptsächlich des Shrapnelschusses.

7) Der Munitionsverbrauch ist ähnlich dem der Belagerungs-Artillerie zu veranschlagen, für das 12 cm-Kaliber sind demnach etwa 80, für das 15 cm-Kaliber 60, für das 21 cm-Kaliber 30—40 Geschosse pro Tag zu rechnen. Für den Kampf mit der zweiten Artillerie-Aufstellung muß der Vorrath nach Bedarf erhöht werden, da während desselben keinenfalls Mangel eintreten darf.

8) Die Feuerleitung muß die Zersplitterung der Wirkung verhindern, sie ordnet die Konzentrirung oder Vertheilung des Feuers auf die Ziele an und bestimmt durch die Feuerordnung, wo der

Feind durch das Feuer nur beunruhigt und beschäftigt oder wo der entscheidende Kampf damit durchgeführt werden soll.

9) Nach Entscheidung des Geschützkampfes und während die Bresch- und Demolitions-Batterien an der Arbeit sind, müssen alle noch auf anderen Fronten disponiblen Geschütze nach der Angriffsfront herangezogen werden und zwar können die leichteren auch außerhalb der Werke im ambulanten Gebrauch (unter starker Bedeckung und auch bei Nacht) mit Vortheil gegen das Vorrücken der feindlichen Arbeiten gebraucht werden.

10) Feuerpausen beim Angreifer sind, außer zur Retablirung, in den letzten Perioden des Kampfes besonders zur lebhaften Beschießung seiner Bresch- und Demolitions-Batterien, welche dann die Hauptziele für die Artillerie bieten, zu benutzen.

11) Beim Sturm konzentriren alle Geschütze, soweit es möglich ist, ihr Feuer gegen die Sammelplätze der Sturm-Kolonnen, beim Vordringen über den Graben erhält der Feind Feuer von flankirenden Geschützen, welche — wenn die Kasematten zerstört sind — von Neuem in anderen geeigneten Stellungen zu postiren sind.

12) Eine Vertheidigungsstellung zwischen dem Fortsgürtel und der Hauptenceinte ist rechtzeitig vorzubereiten, um im geeigneten Moment mit den noch brauchbaren Geschützen aus Zwischen- oder Anschlußbatterien armirt zu werden. Diese Stellung muß sich mit ihren Flügeln an die benachbarten, nicht förmlich angegriffenen Forts oder an die Hauptenceinte anlehnen.

5. Kapitel.

Gebrauch der Küstengeschütze.

§ 14. Die Zwecke und Ziele der Küsten-Artillerie.

Sie bezweckt theils die Sicherung von Rheden, Häfen und Küstenstrecken, sowie der Küstenschifffahrt gegen feindliche Kriegsschiffe, theils die Hinderung der Landung des Feindes.

Die Ziele sind hauptsächlich Schiffe, die meistens gepanzert sein werden. Bei diesen befinden sich oberhalb des Wasserspiegels die Batterien, deren Geschütze demontirt werden sollen, es handelt sich also um Zerstörung der Panzer, Beschießen der Stückpforten. Der unter Wasser befindliche Theil der Schiffe enthält die Pulvervorräthe, Dampfmaschinen 2c., Treffer in diesen Theil können mithin das Schiff in die Luft sprengen oder durch Löcher in der Schiffswand zum Sinken bringen.

Landungsversuche erfolgen in offenen Booten, diese und Truppen bilden mithin die Ziele.

§ 15. Gebrauch der Küstengeschütze.

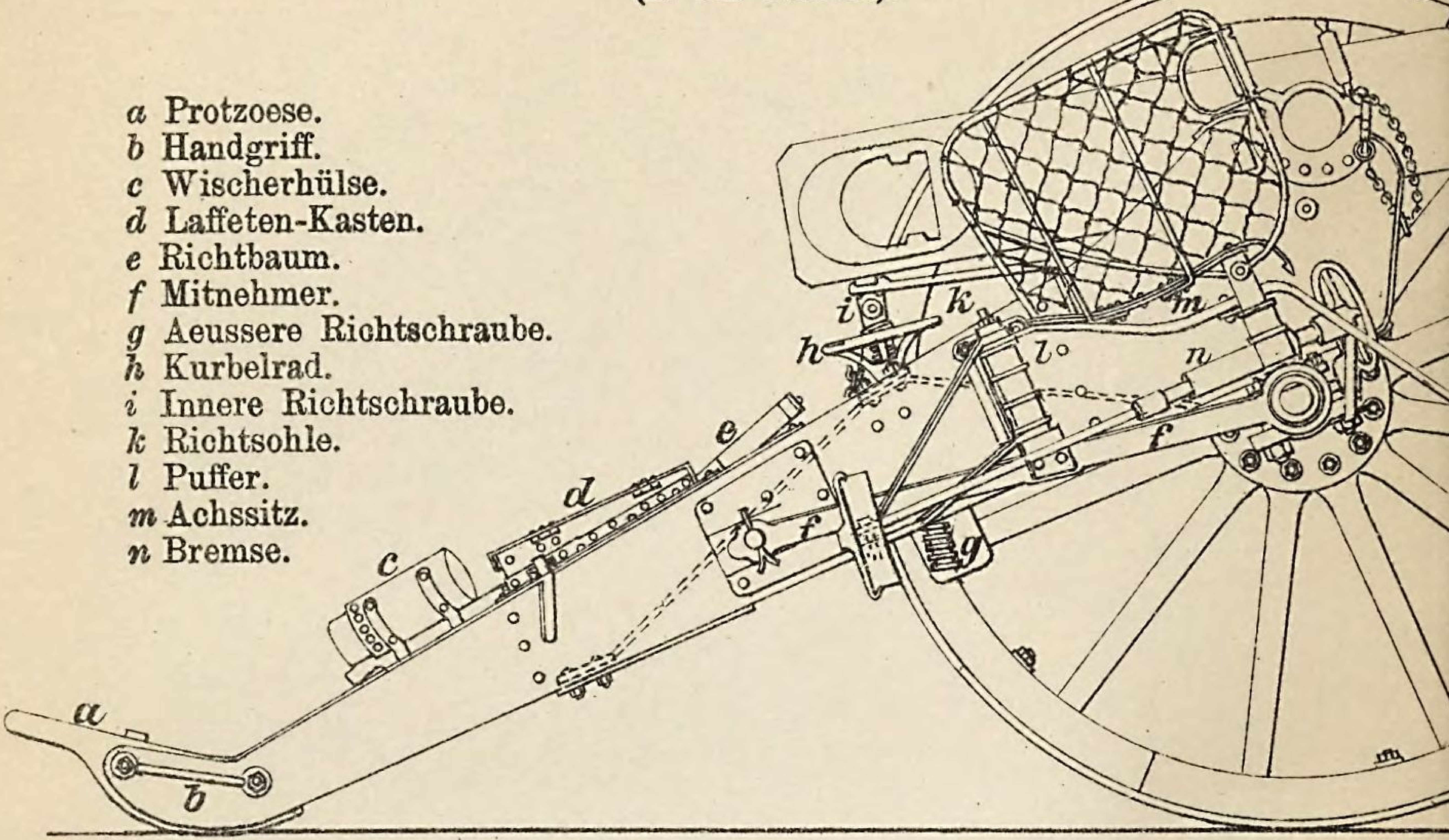
Die Aufstellung derselben erfolgt in Panzer-Drehthürmen, Panzer-Batterien oder Erd-Batterien. Da die Panzerschiffe als Ziele große Perkussionskraft der Geschosse erfordern, so ist das kleinste anwendbare Kaliber das von 15 cm unter Anwendung von Hartgußgranaten und stärkster Ladung, die Steigung der Kaliber ist bis zu 35½ cm gelangt. Während man früher annahm, daß jedes Kaliber einen Panzer von gleicher Stärke durchschlug, zeigen die neuesten Versuche (Krupp), daß eine 26 cm-Kanone von 35 Kaliber Seelenlänge auf 2000 m Platten von 49 cm Stärke durchschlägt. Gegen das Deck der Schiffe kann man mit schweren Mörsern wirksam werden. Gegen die Landungsboote und Truppen wirken leichte Kaliber und zwar hauptsächlich mit dem Shrapnelschuß.

Die offenen Küstenbatterien finden namentlich auf hochgelegenen Punkten der Küste Anwendung, weil sie dort der Wirkung des Shrapnelschusses weniger ausgesetzt sind, während an tiefgelegenen Punkten Panzerkuppeln zweckmäßig sind. Die Aufstellung der schweren Kaliber muß auf festem Untergrund (gemauerter Bettung) stattfinden und werden Mittel verschiedener Art für leichte Bedienung, Handhabung der Munition, Richten 2c. angewendet. Durch gute Entfernungsmesser wird die Schußweite bis zu den feindlichen Schiffen genau ermittelt und ein Kampf dann womöglich erst auf entscheidender Entfernung aufgenommen.

Gedruckt in der Königlichen Hofbuchdruckerei von E. S. Mittler und Sohn,
Berlin, Kochstraße 68—70.

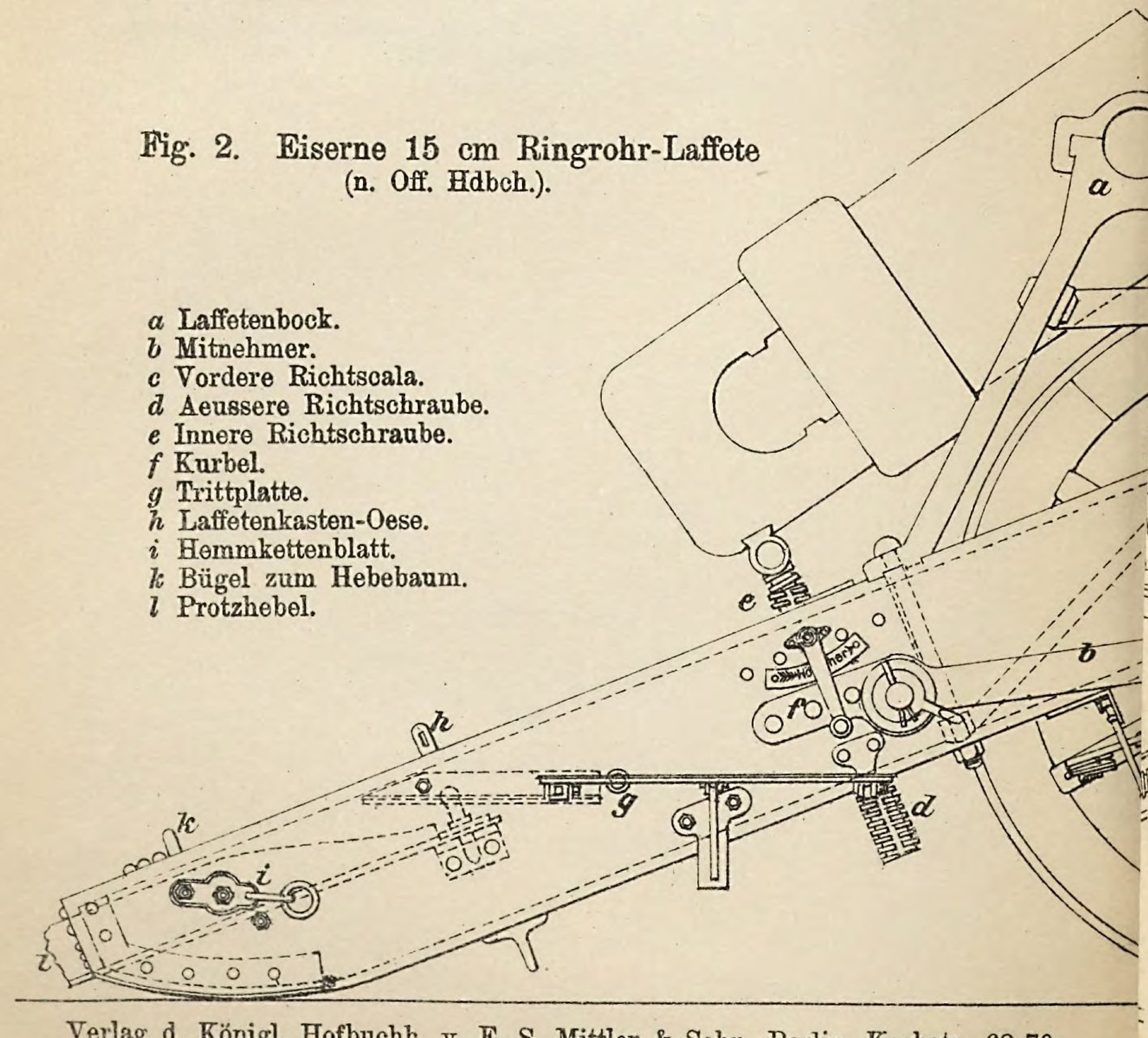
Taf. IV. Laffeten und Fahrzeuge.

Fig 1. Schwere Feld-Laffete c/73
(n. Off. Hdbch.).



a Protzoese.
b Handgriff.
c Wischerhülse.
d Laffeten-Kasten.
e Richtbaum.
f Mitnehmer.
g Aeussere Richtschraube.
h Kurbelrad.
i Innere Richtschraube.
k Richtsohle.
l Puffer.
m Achssitz.
n Bremse.

Fig. 2. Eiserne 15 cm Ringrohr-Laffete
(n. Off. Hdbch.).

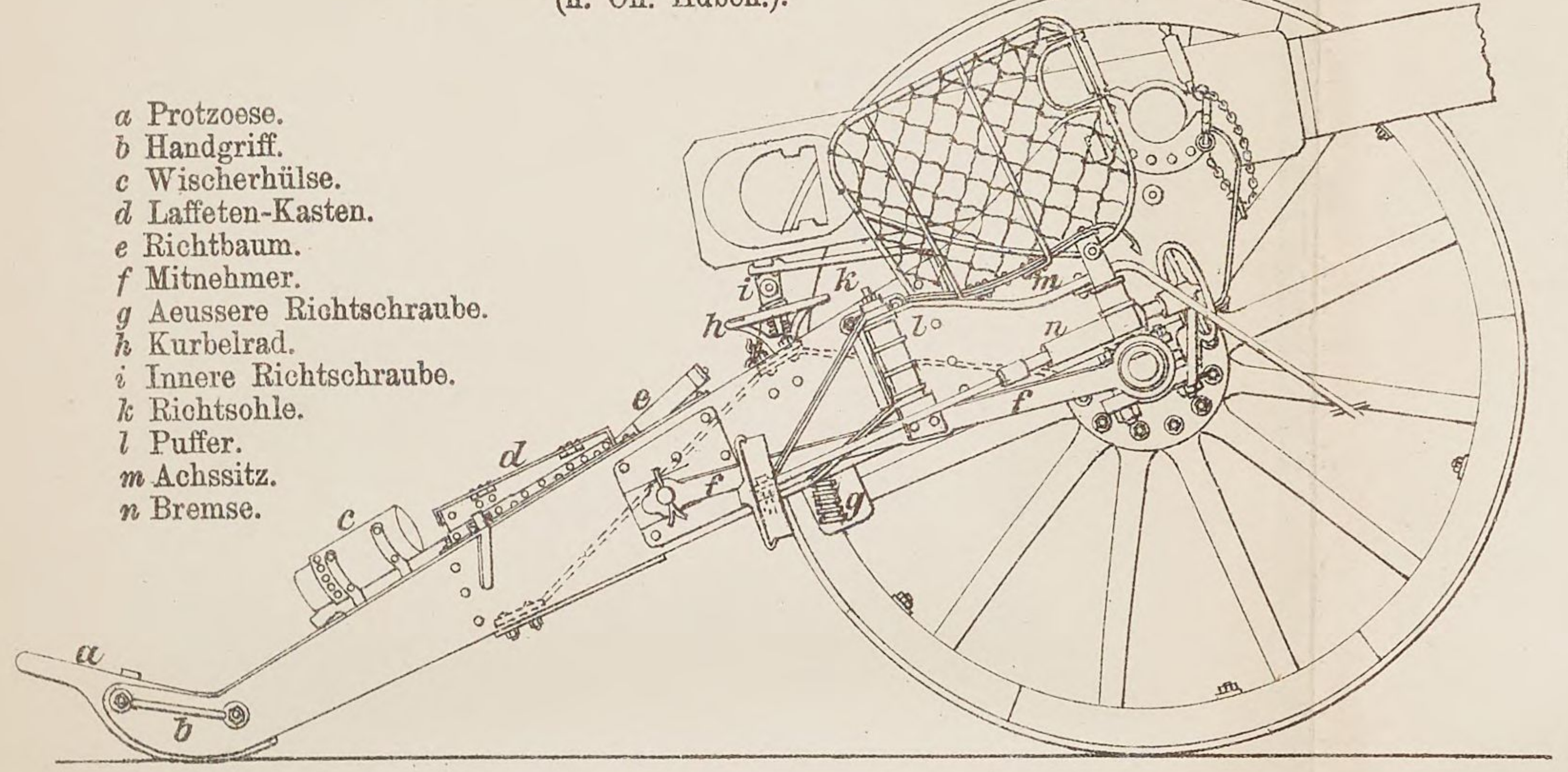


a Laffetenbock.
b Mitnehmer.
c Vordere Richtscala.
d Aeussere Richtschraube.
e Innere Richtschraube.
f Kurbel.
g Trittplatte.
h Laffetenkasten-Oese.
i Hemmkettenblatt.
k Bügel zum Hebebaum.
l Protzhebel.

Verlag d. Königl. Hofbuchh. v. E. S. Mittler & Sohn, Berlin, Kochstr. 68-70.

Taf. IV. Laffeten und Fahrzeuge.

Fig 1. Schwere Feld-Laffete c/73
(n. Off. Hdbch.).



a Protzoese.
b Handgriff.
c Wischerhülse.
d Laffeten-Kasten.
e Richtbaum.
f Mitnehmer.
g Aeussere Richtschraube.
h Kurbelrad.
i Innere Richtschraube.
k Richtsohle.
l Puffer.
m Achssitz.
n Bremse.

Fig. 1a. Nabe u. Speiche der Räder für Feld-Art. (Thonet.)

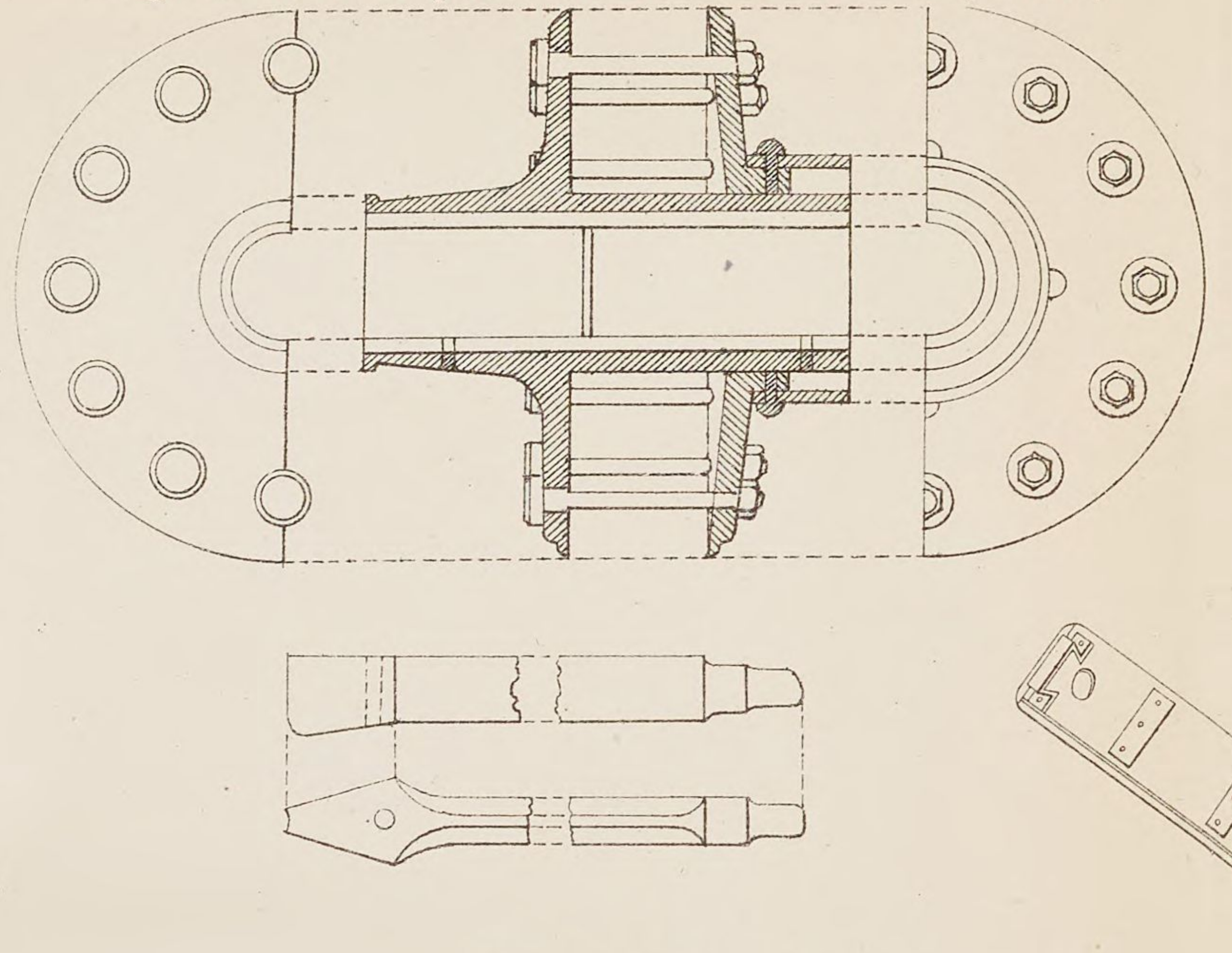
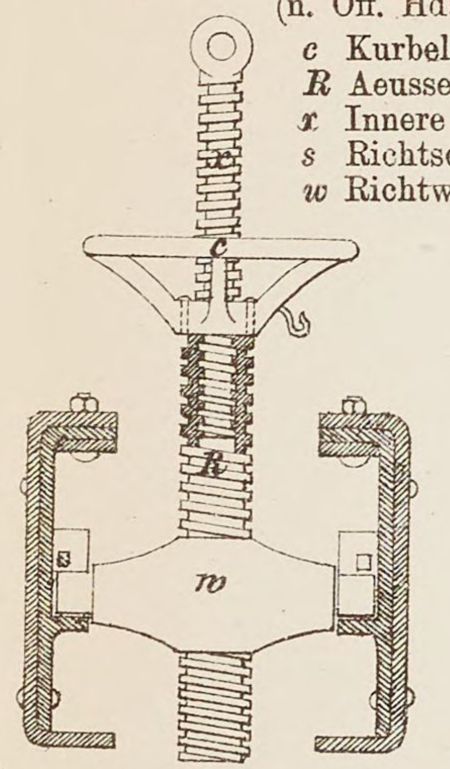


Fig. 1b. Richtmaschine d. Feld-Art
(n. Off. Hdbch.).



c Kurbelrad.
R Aeussere Richtschraube.
r Innere Richtschraube.
s Richtsohle.
w Richtwelle.

Fig. 4. Protze des Feldgeschützes
(n. Off. Hdbch.).

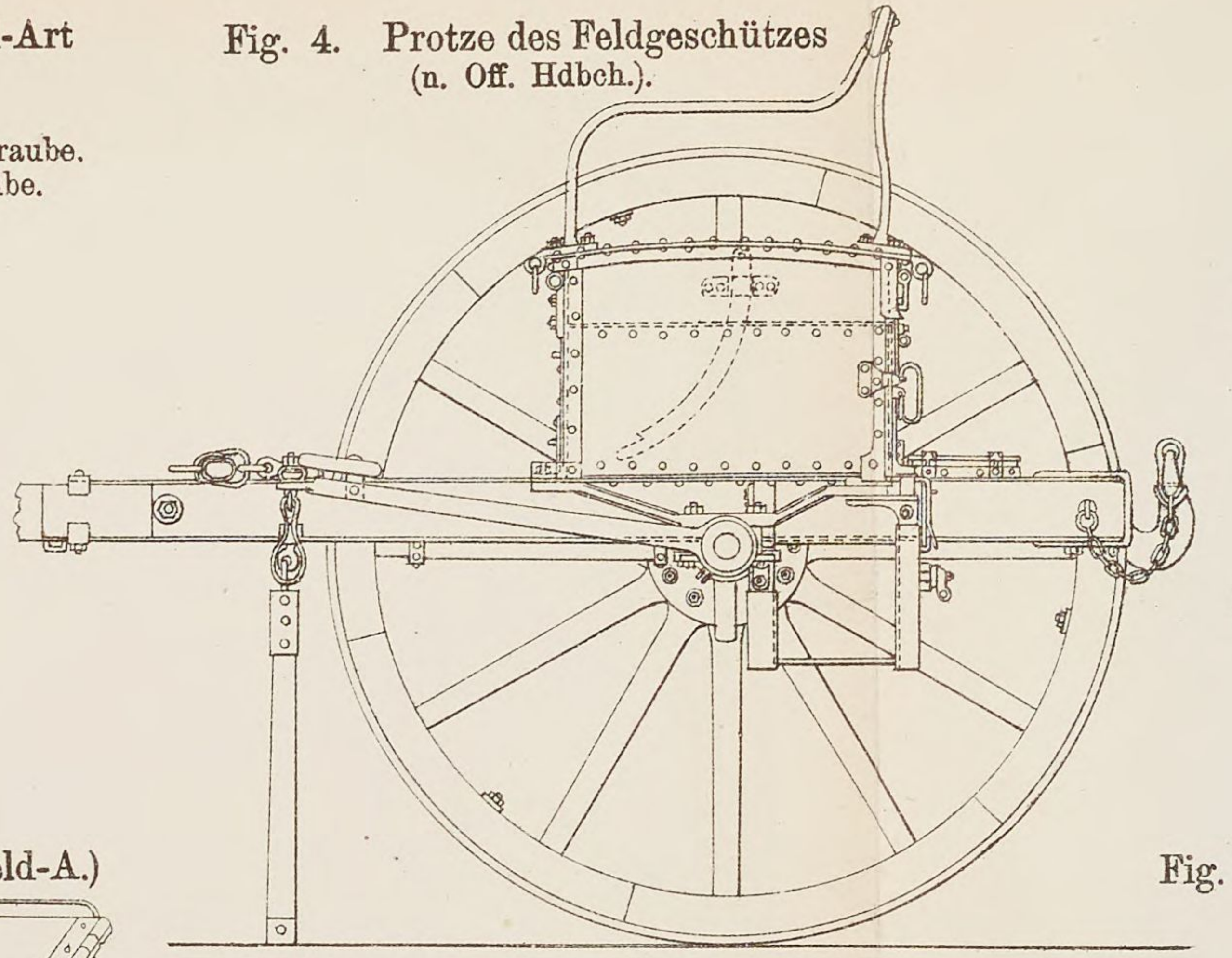
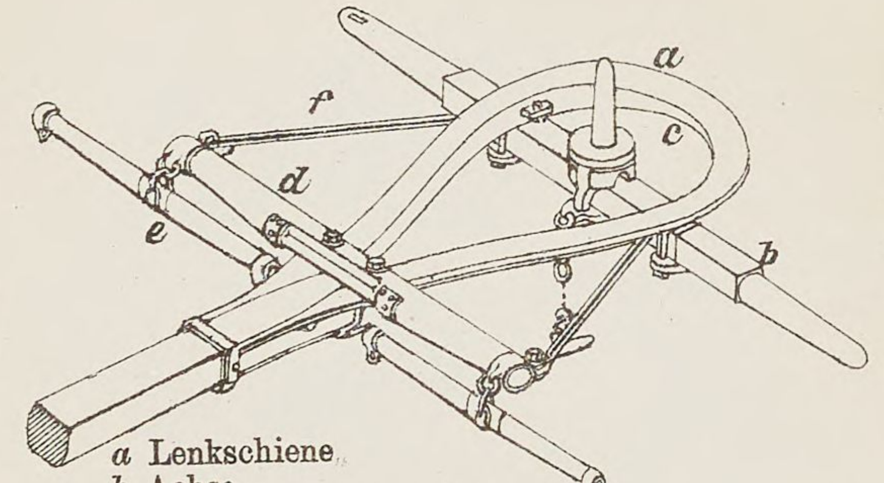
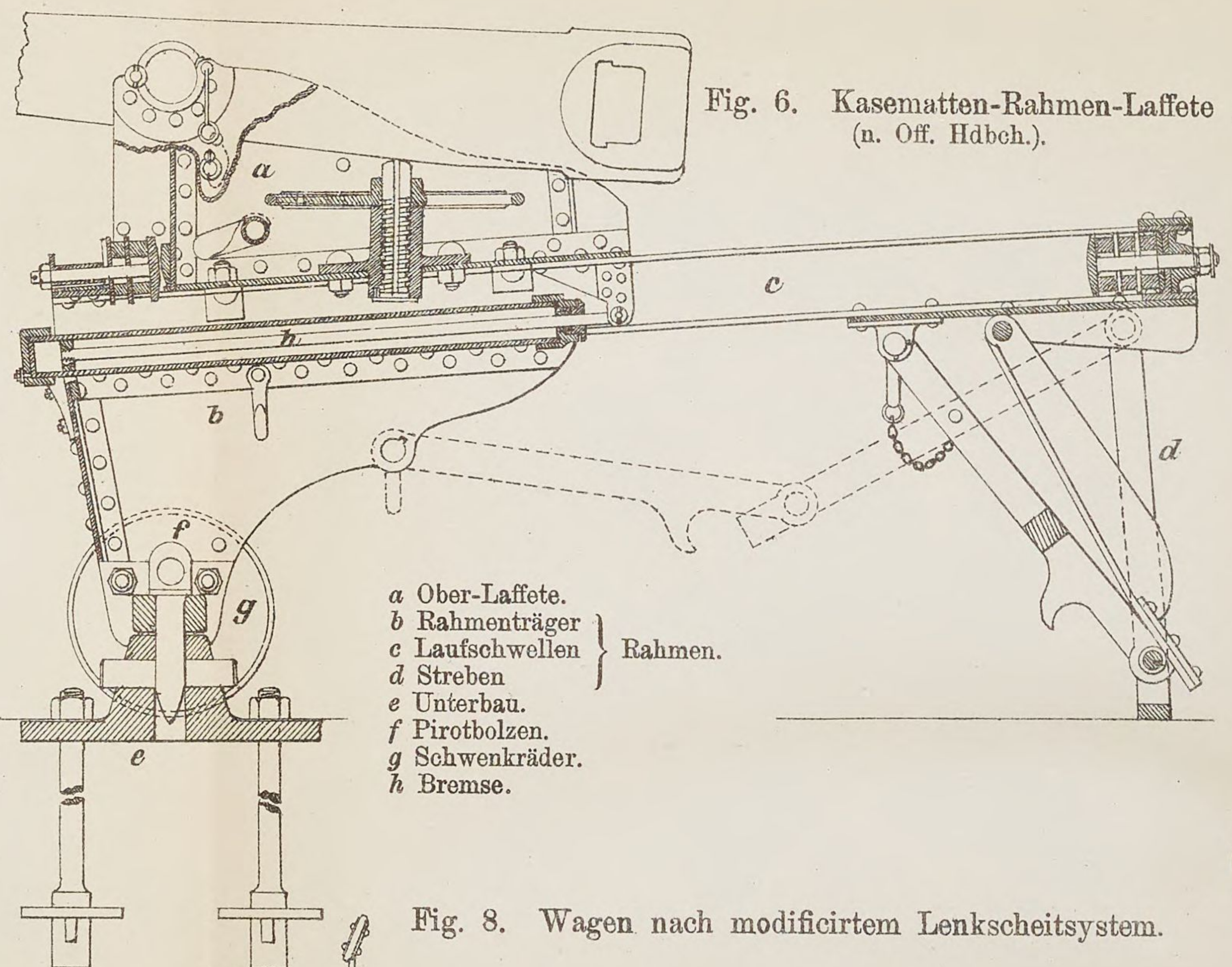


Fig. 5. Belagerungsprotze
(n. Off. Hdbch.).



a Lenkschiene
b Achse.
c Protznagel mit Protzscheibe.
d Bracke mit
e Ortscheiten.
f Brackenstangen.

Fig. 6. Kasematten-Rahmen-Laffete
(n. Off. Hdbch.).



a Ober-Laffete.
b Rahmenträger
c Laufschwellen } Rahmen.
d Streben
e Unterbau.
f Pirotbolzen.
g Schwenkräder.
h Bremse.

Fig. 4a. Geschosskasten (Feld-A.)

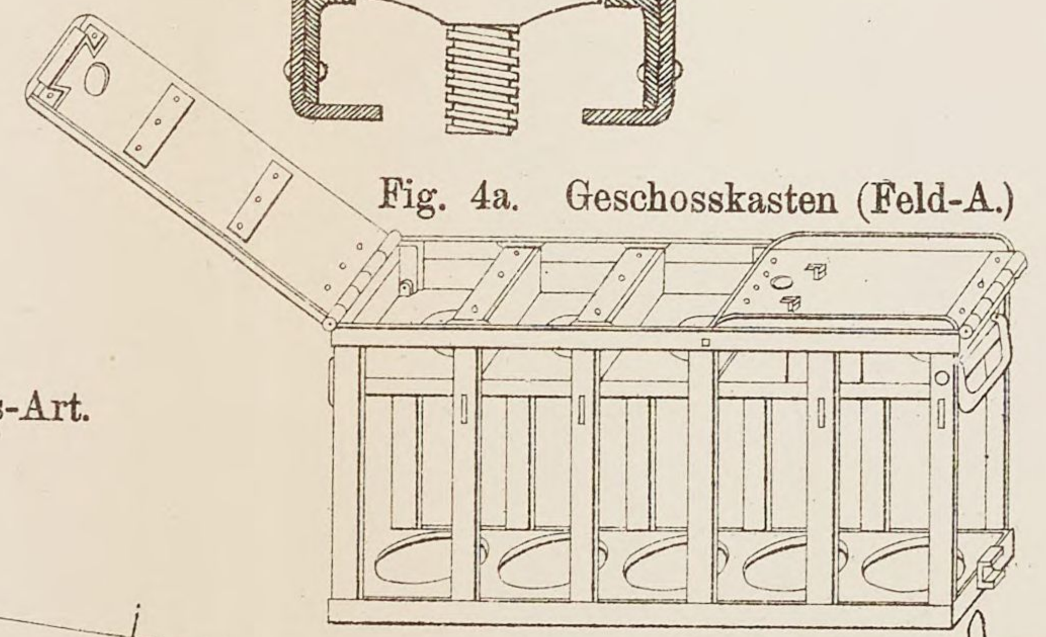


Fig. 7. Zahnbogen-Richtmaschine.

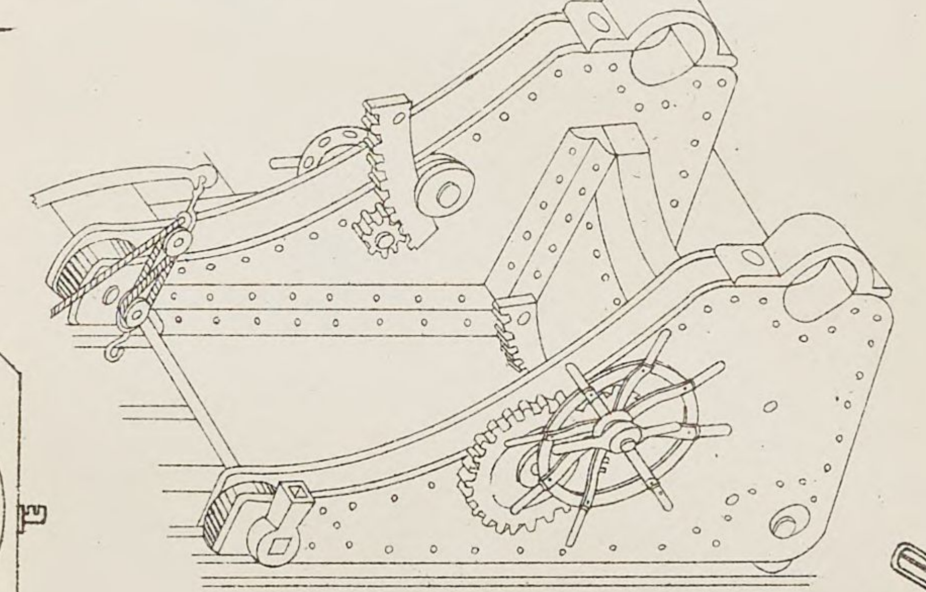
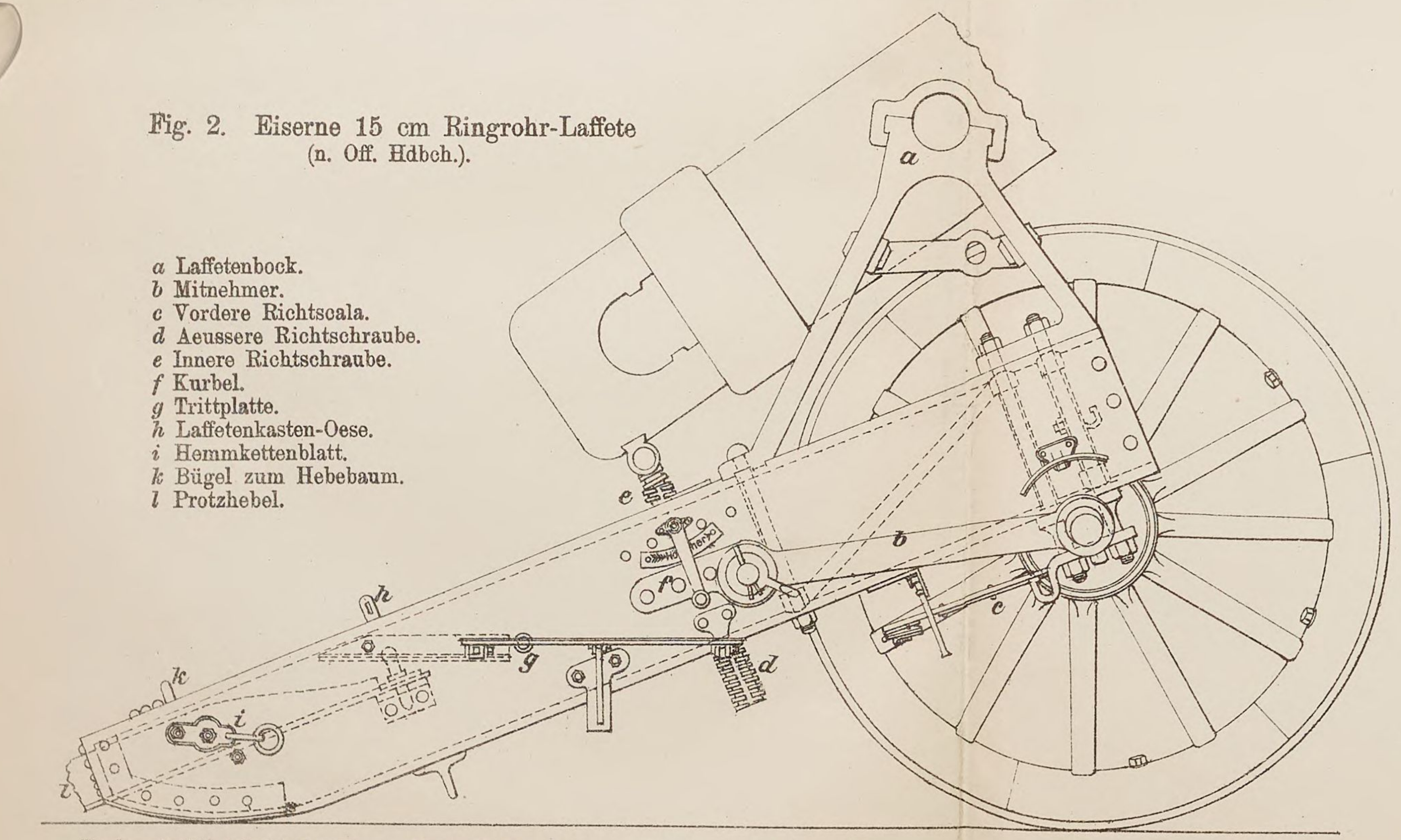


Fig. 2. Eiserne 15 cm Ringrohr-Laffete
(n. Off. Hdbch.).



a Laffetenbock.
b Mitnehmer.
c Vordere Richtscala.
d Aeussere Richtschraube.
e Innere Richtschraube.
f Kurbel.
g Trittplatte.
h Laffetenkasten-Oese.
i Hemmkettenblatt.
k Bügel zum Hebebaum.
l Protzhebel.

Fig. 2a. Rad d. Belagerungs-Art.

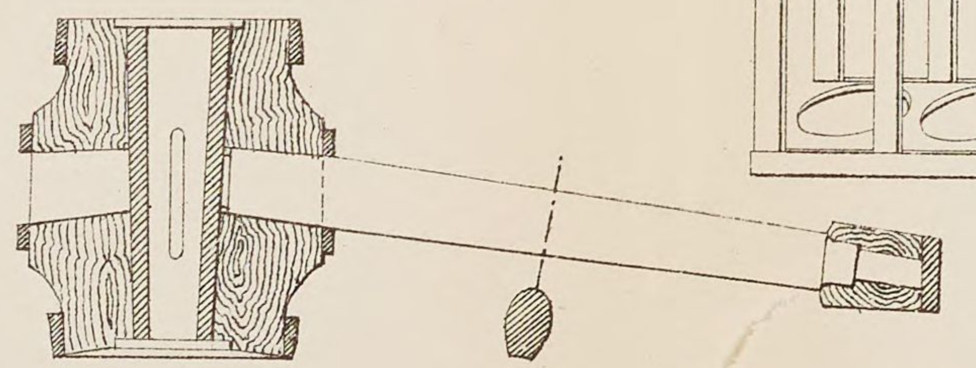


Fig. 3. 21 cm Mörser-Laffete
(n. Off. Hdbch.).

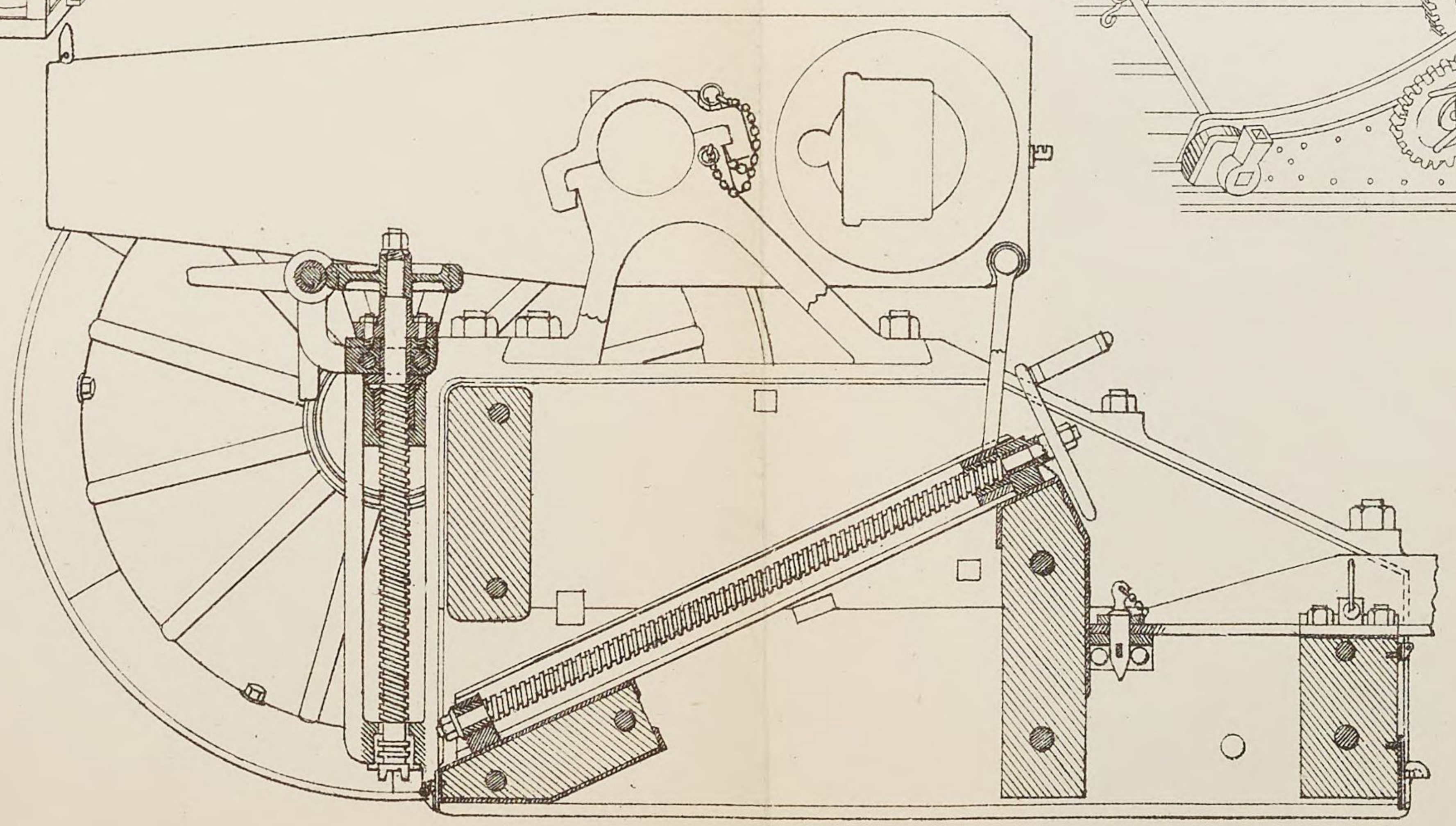


Fig. 8. Wagen nach modificirtem Lenkscheitsystem.

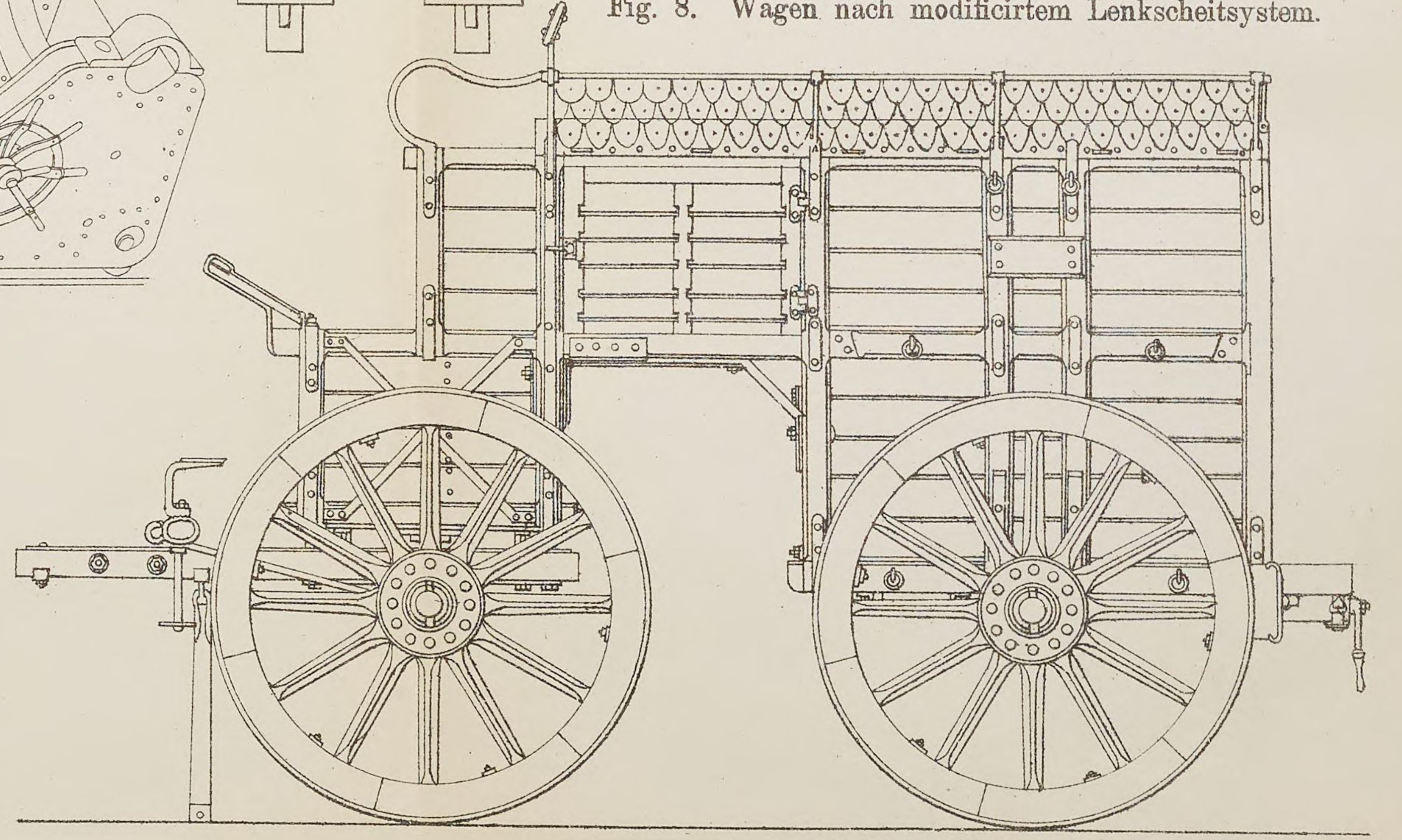


Fig. 2b. Art der Richtmaschine bei Belag.-Kanonen.

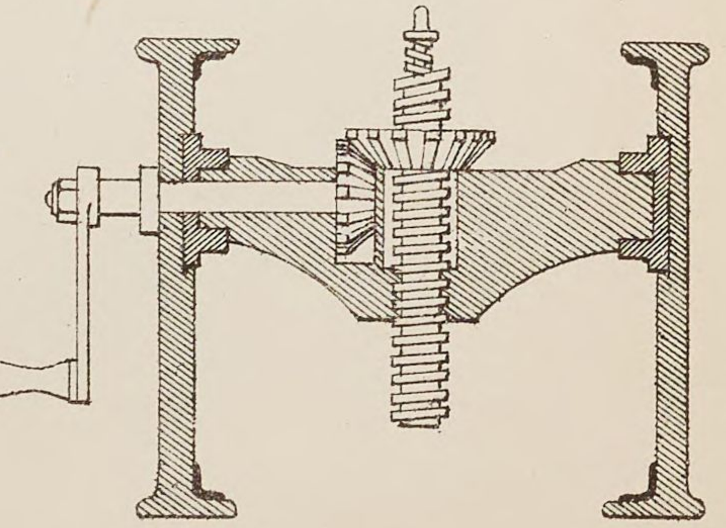
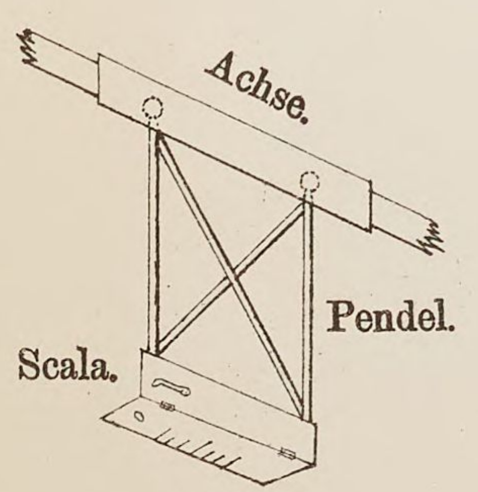


Fig. 2c. Vordere Richtscala.



Verlag d. Königl. Hofbuchh. v. E. S. Mittler & Sohn, Berlin, Kochstr. 68-70.

Autogr. u. Druck d. lith. Anst. v. C. L. Keller in Berlin S.

Taf. V. Artillerie-Munition.

Fig. 1. Hartgussgranate mit Kupferbändern.

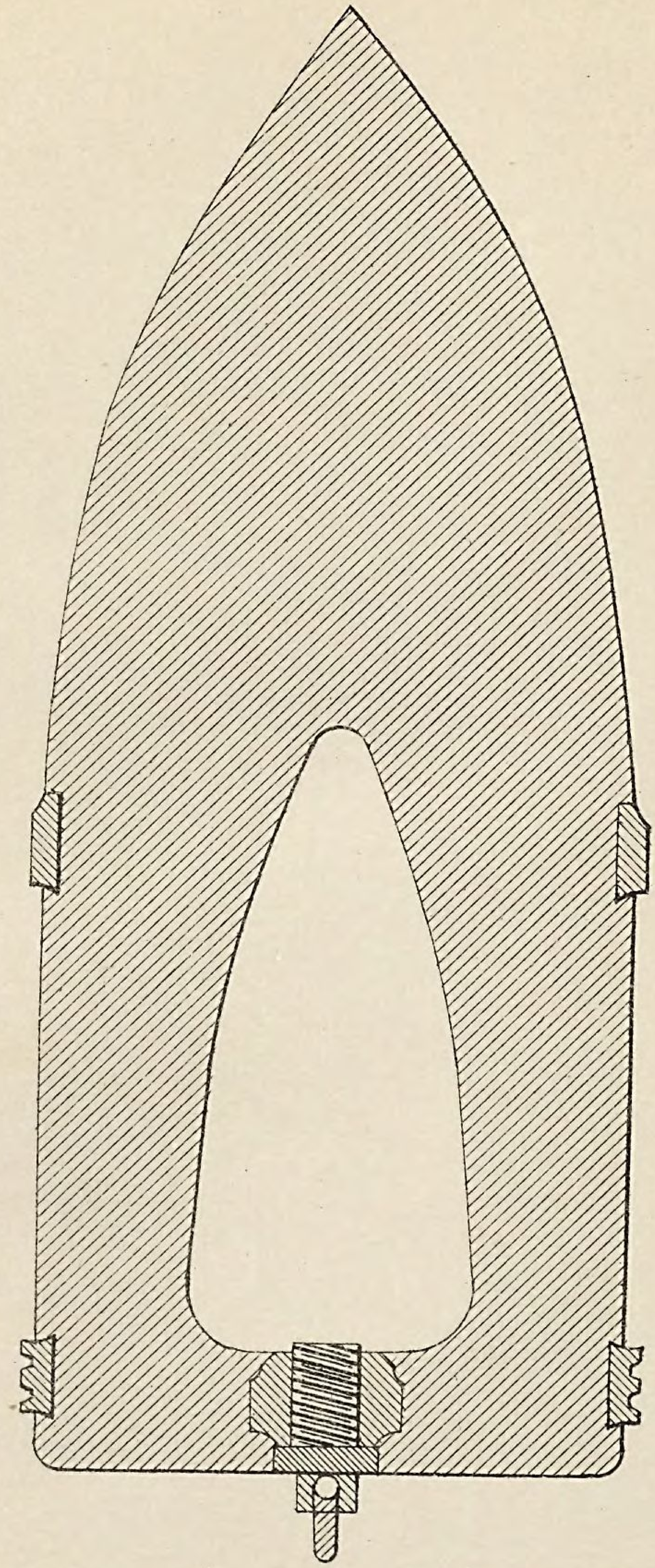


Fig. 2. Langgra
Bleim

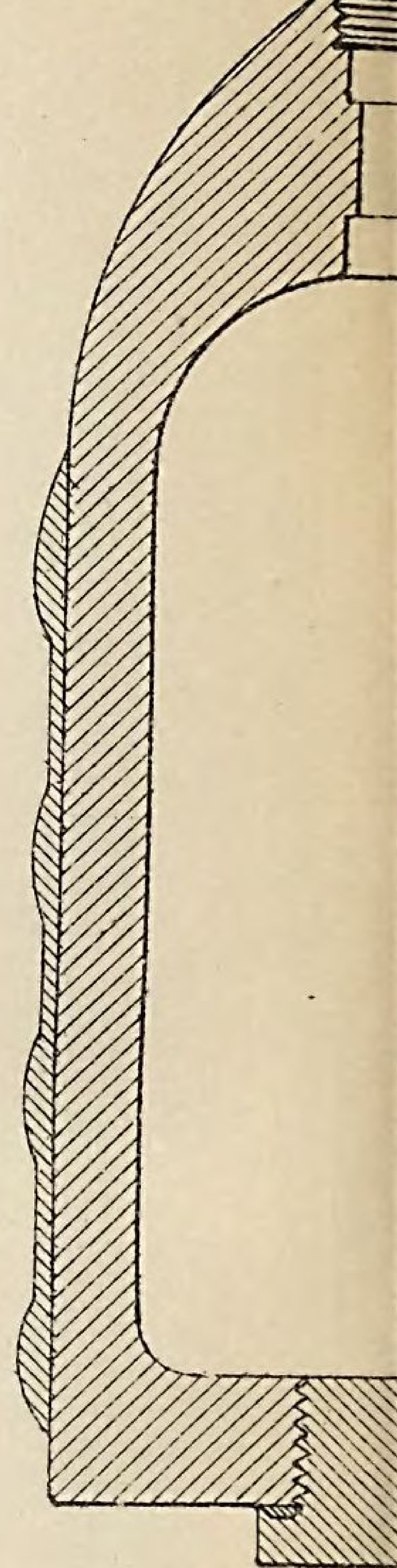
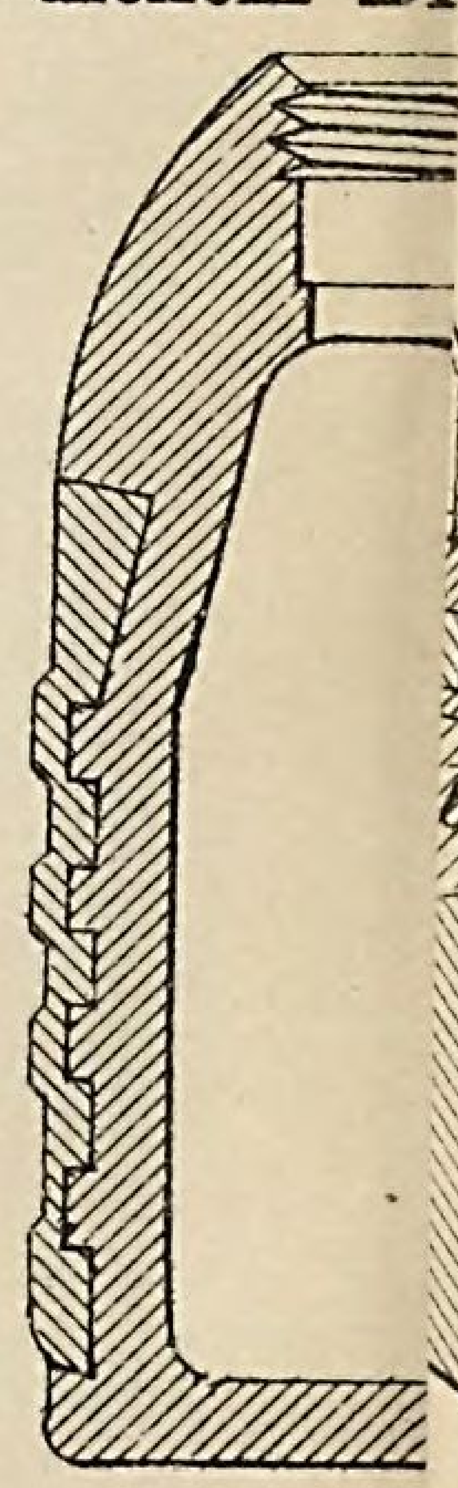


Fig. 7. Gr
dickem Bl



Verlag d. Königl. Hofbuchh. v. E. S. Mittler & Sohn, Berlin, Kochstr. 68-7

Taf. V. Artillerie-Munition.

Fig. 1. Hartgussgranate mit Kupferbändern.

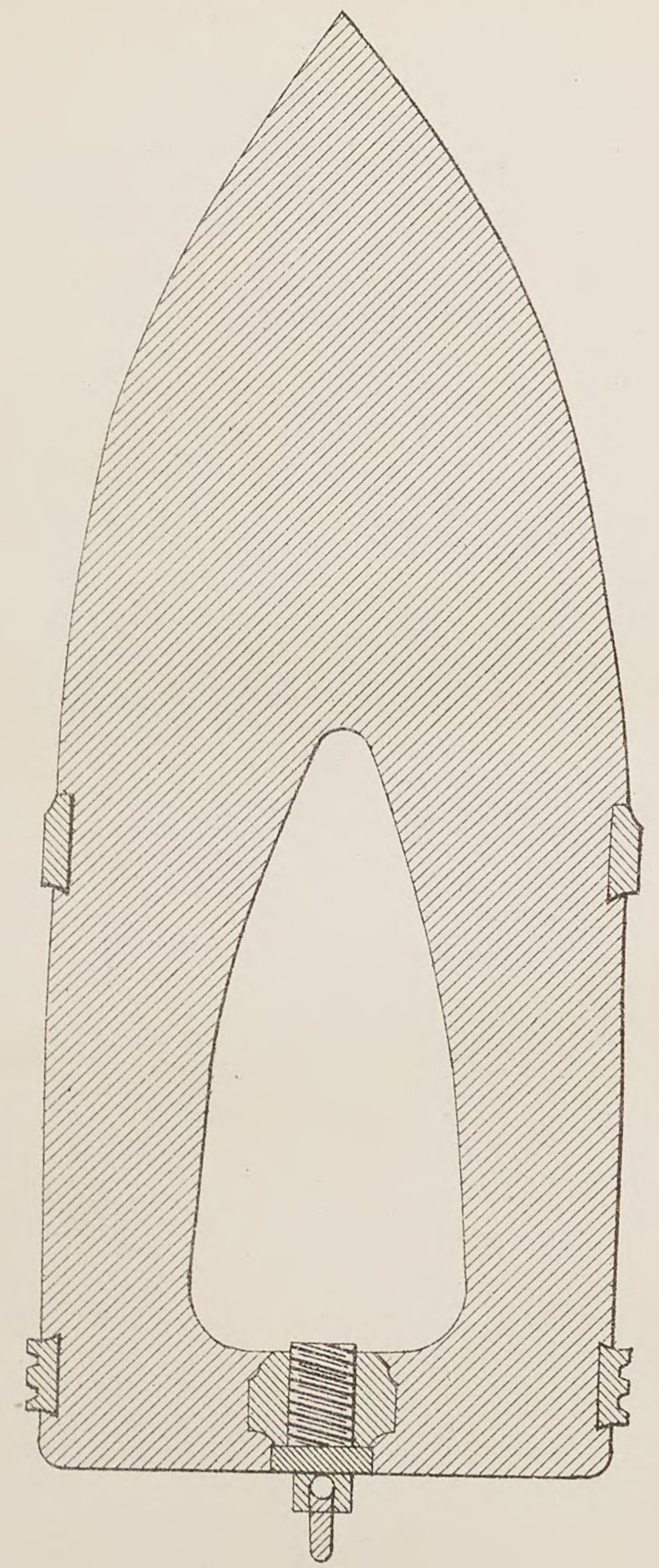


Fig. 2. Langgranate mit dünnem Bleimantel.

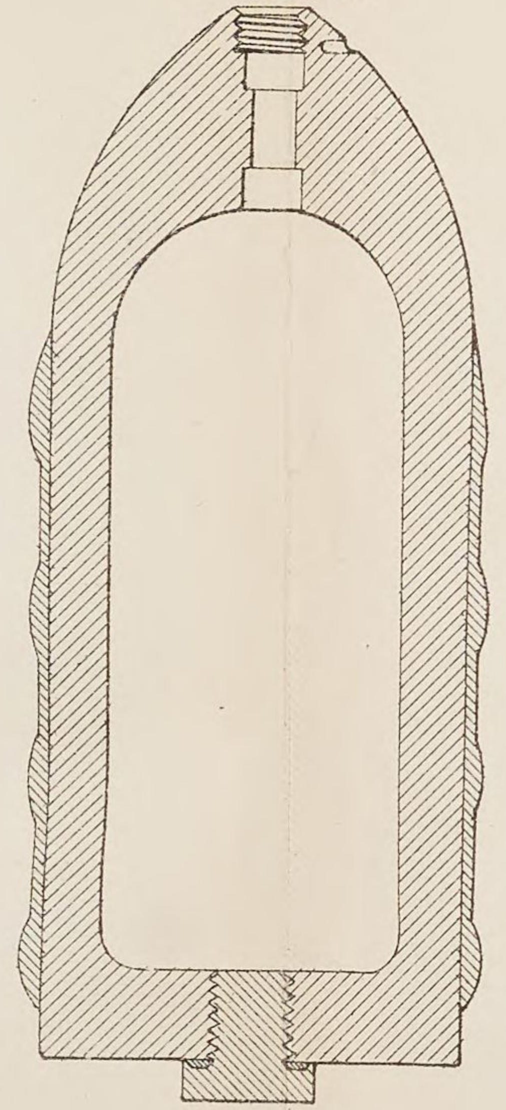


Fig. 3. 12 cm. Langgranate mit Kupferringen.

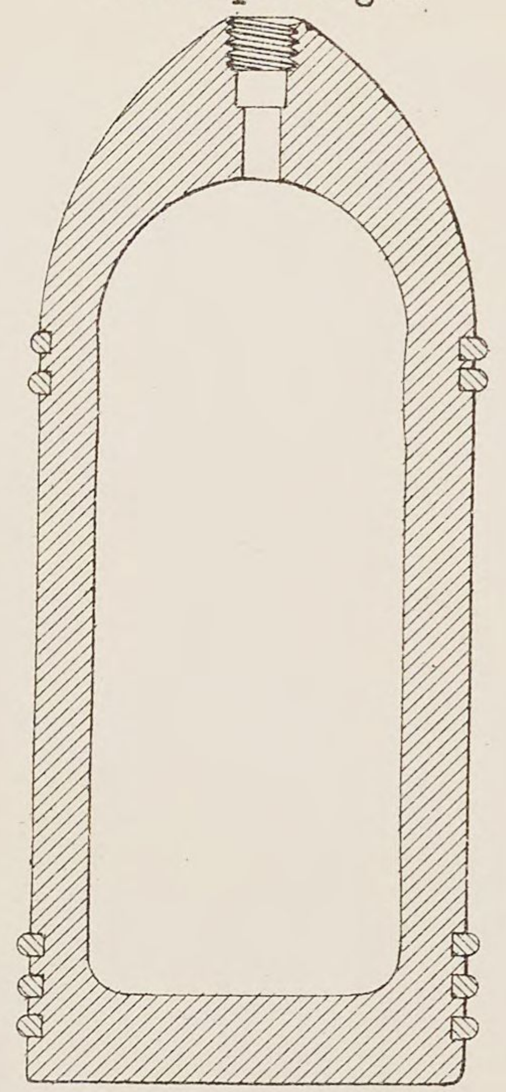


Fig. 4. Feld-Granate.

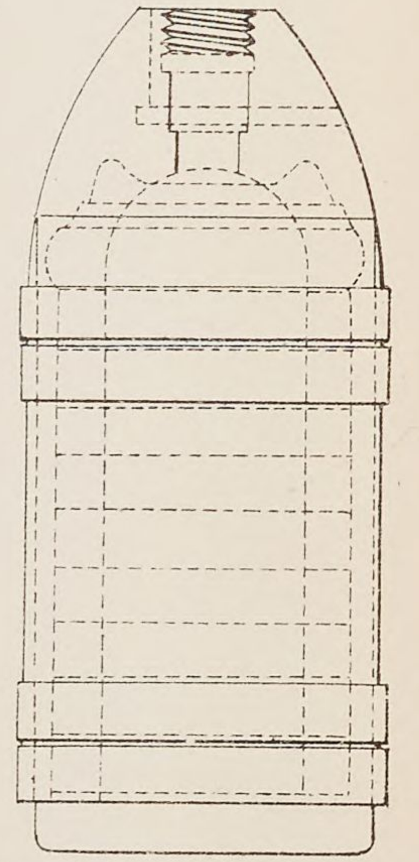


Fig. 5. Feld-Shrapnel.

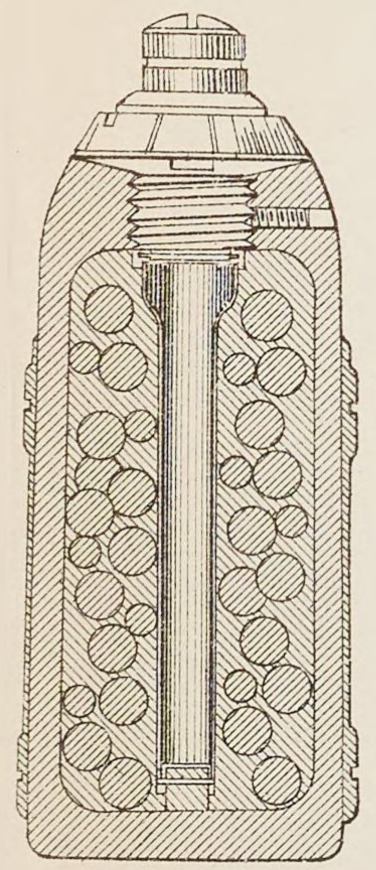


Fig. 6. Feld-Kartätsche.

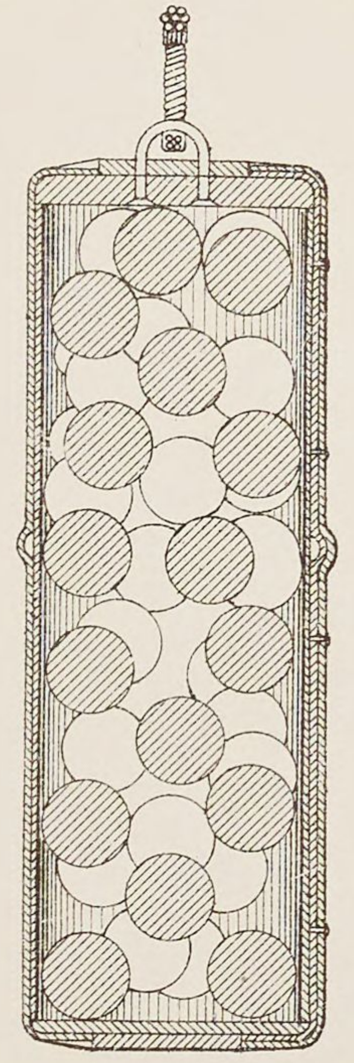


Fig. 7. Granate mit dickem Bleimantel.

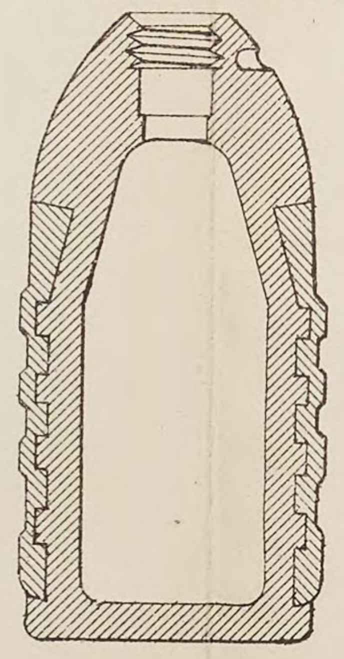
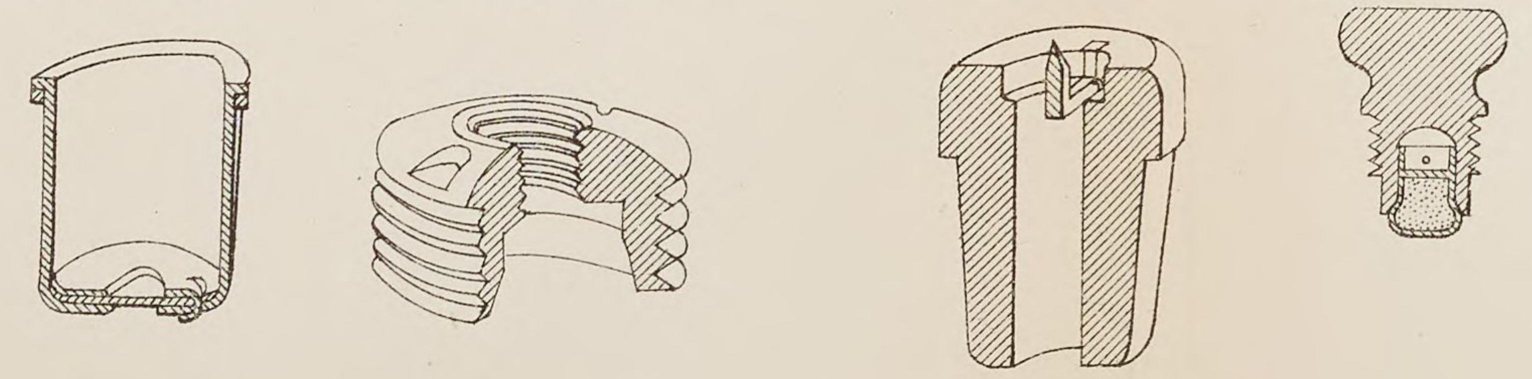


Fig. 8. Aelteste Zündvorrichtung.

Bolzenkapsel. Mundlochschraube. Nadelbolzen. Zündschraube.



Vor-stecker.

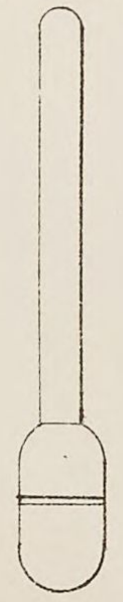


Fig. 9. Zündvorrichtung c/73.

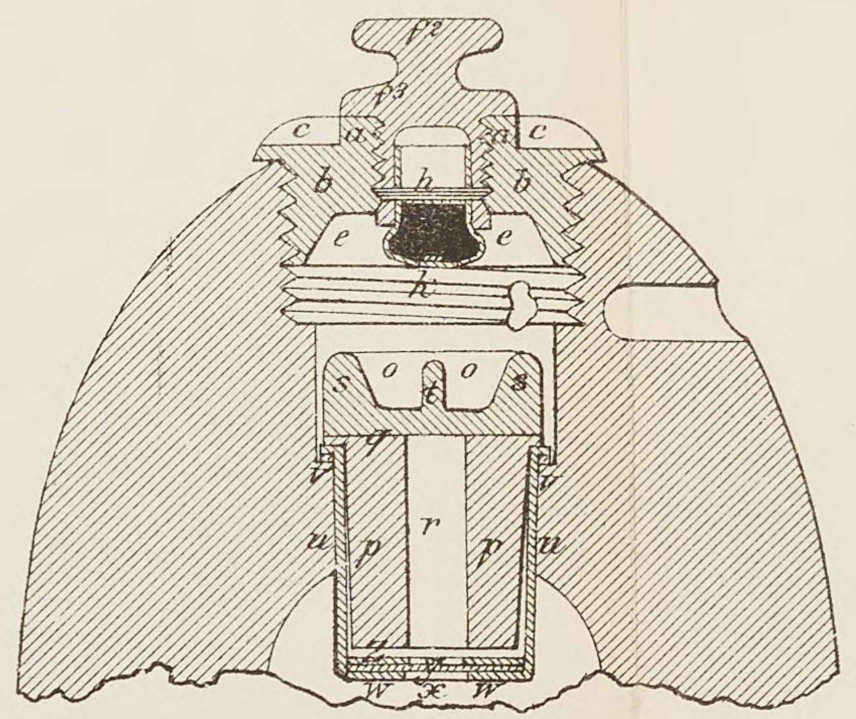


Fig. 10. Feldgranat-Zünder c/73.

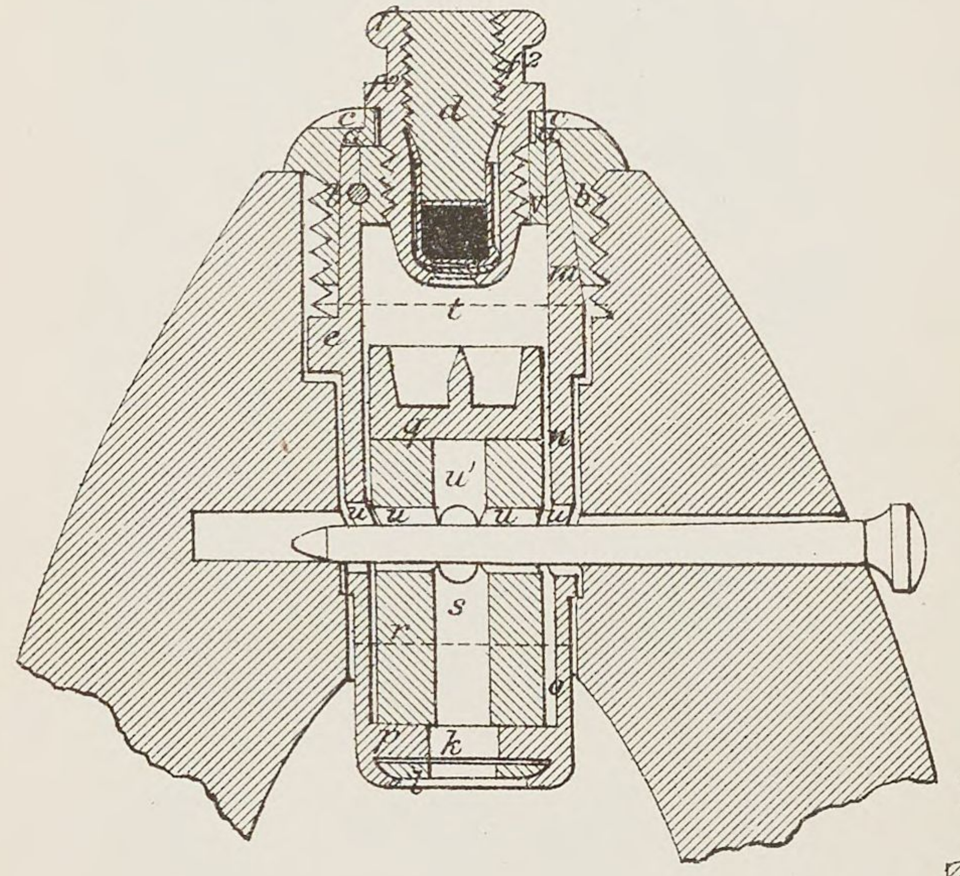


Fig. 13. Feld-Shrapnelzünder.

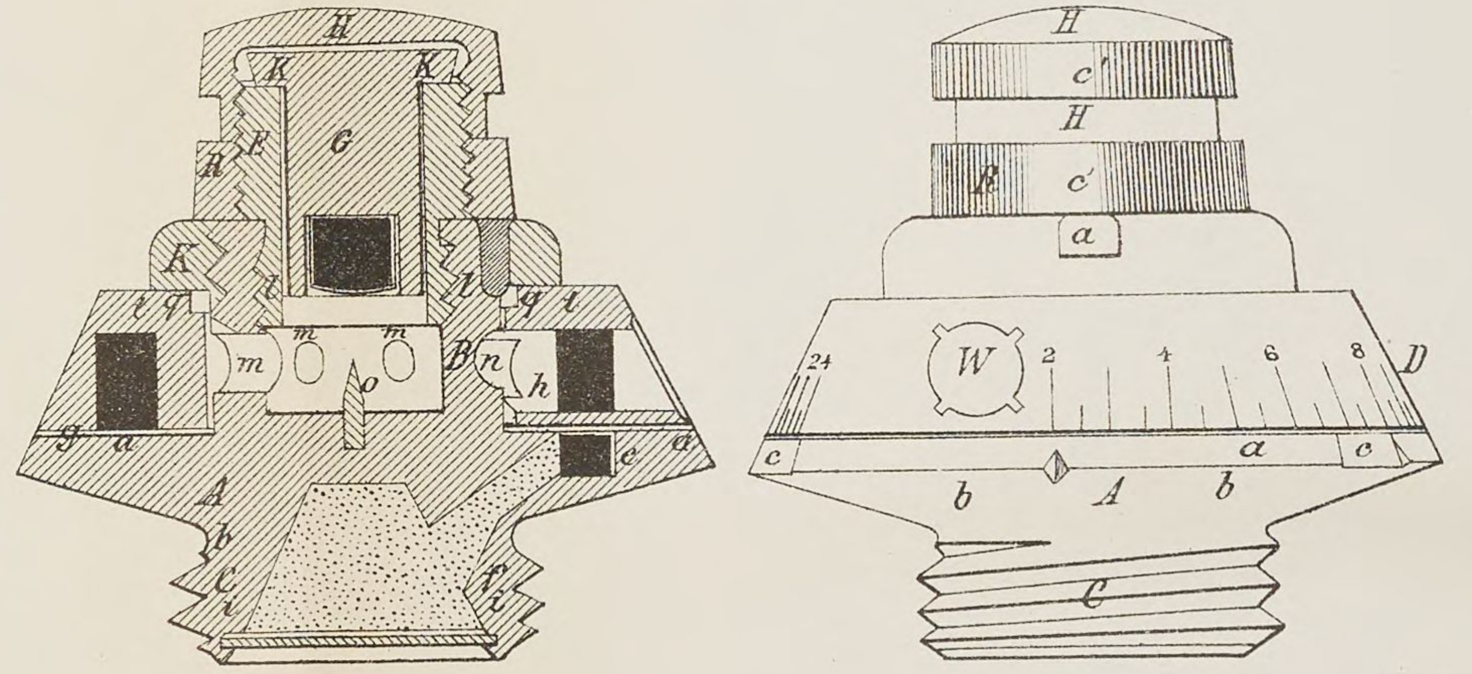


Fig. 11. Feldgranat-Zünder c/80.

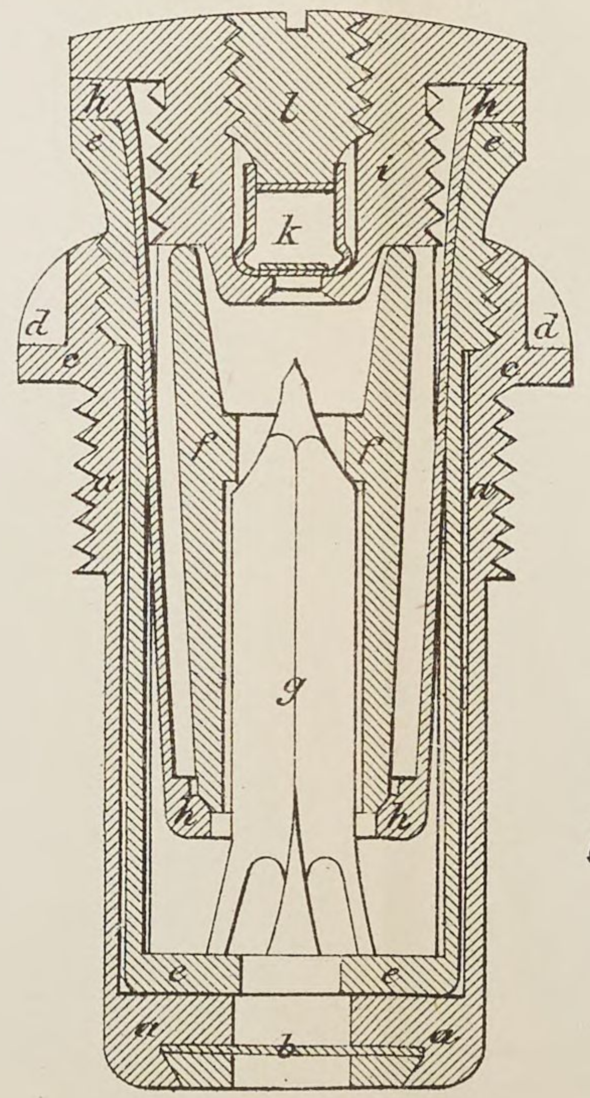


Fig 12. Festungs-Shrapnelzünder (Richter'scher).

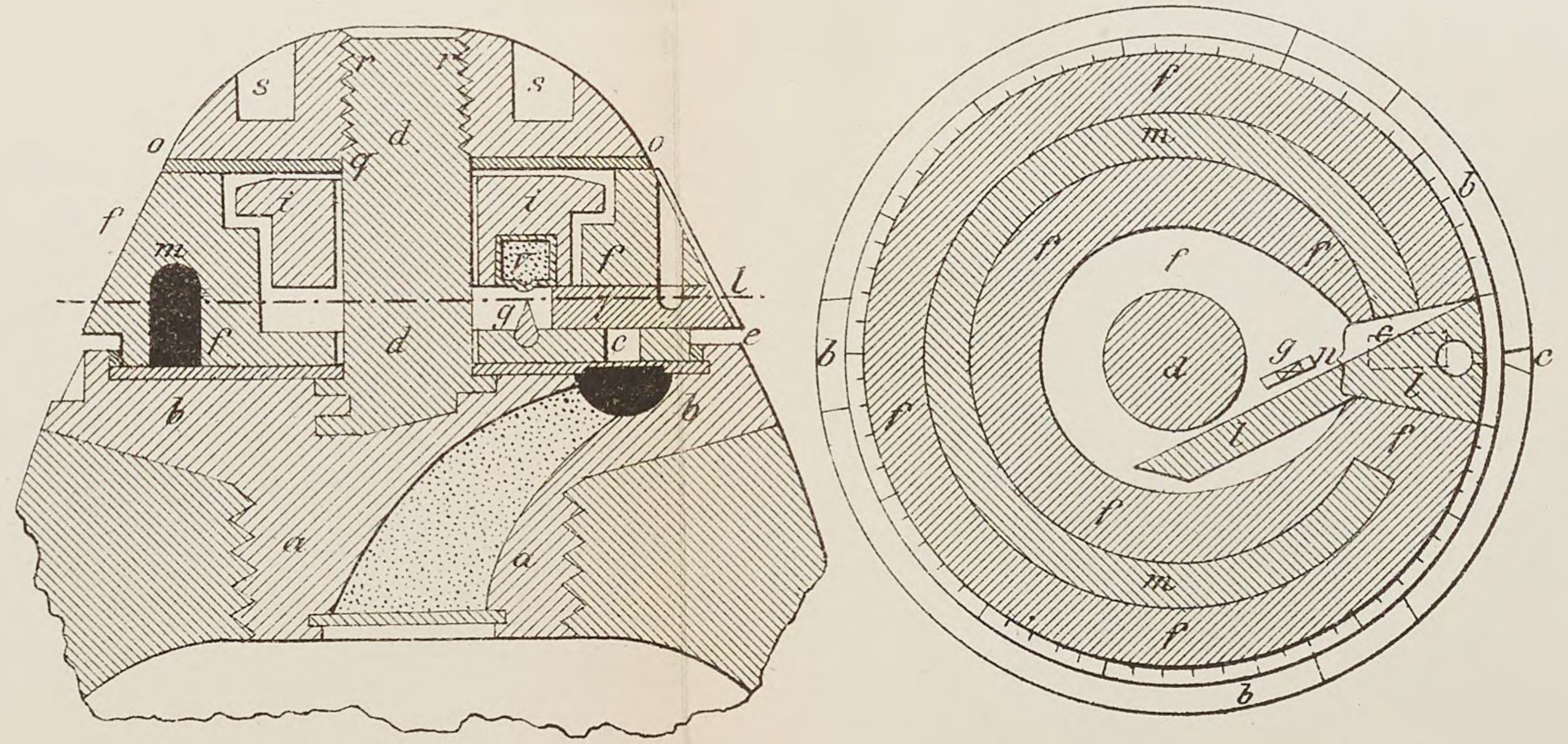
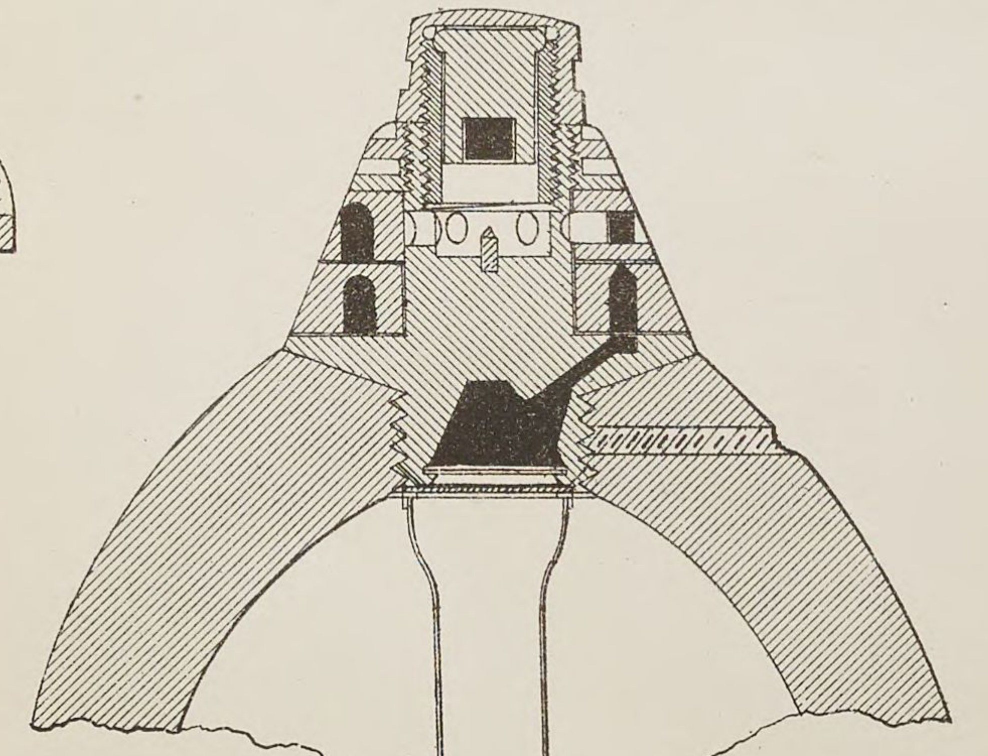


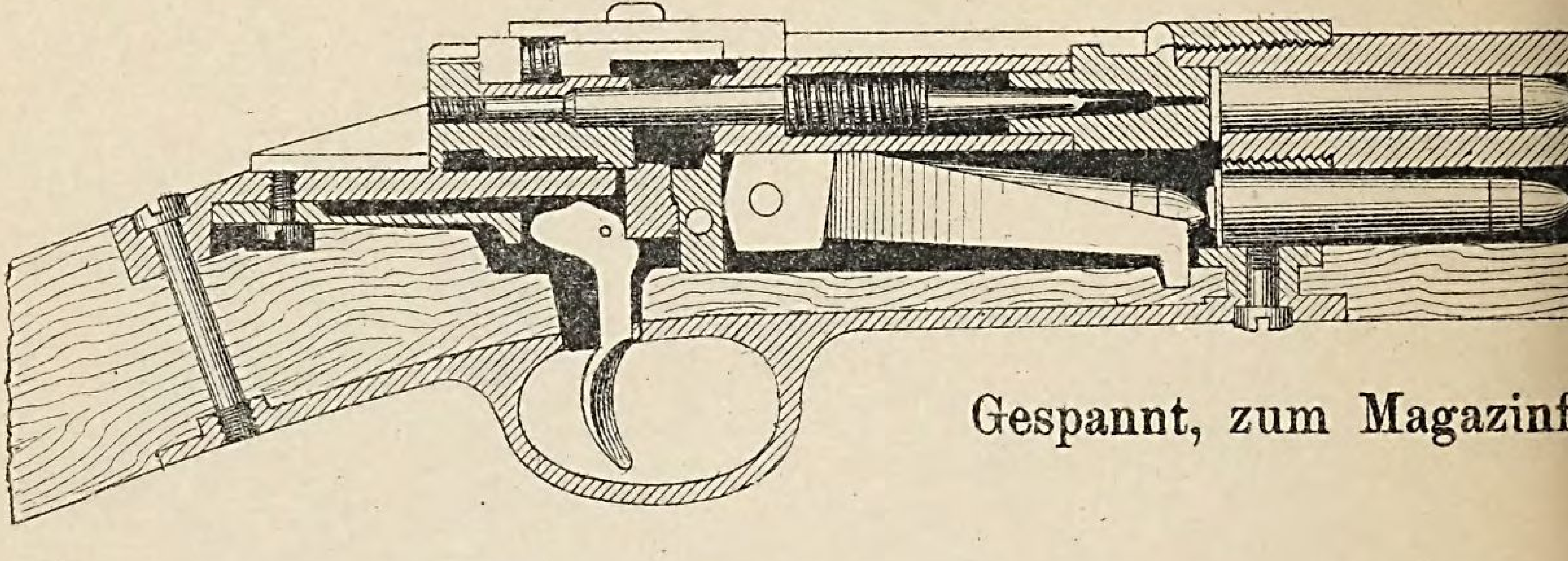
Fig. 14. Shrapnelzünder m. doppeltem Satzfuss.



Verlag d. Königl. Hofbuchh. v. E. S. Mittler & Sohn, Berlin, Kochstr. 68-70.

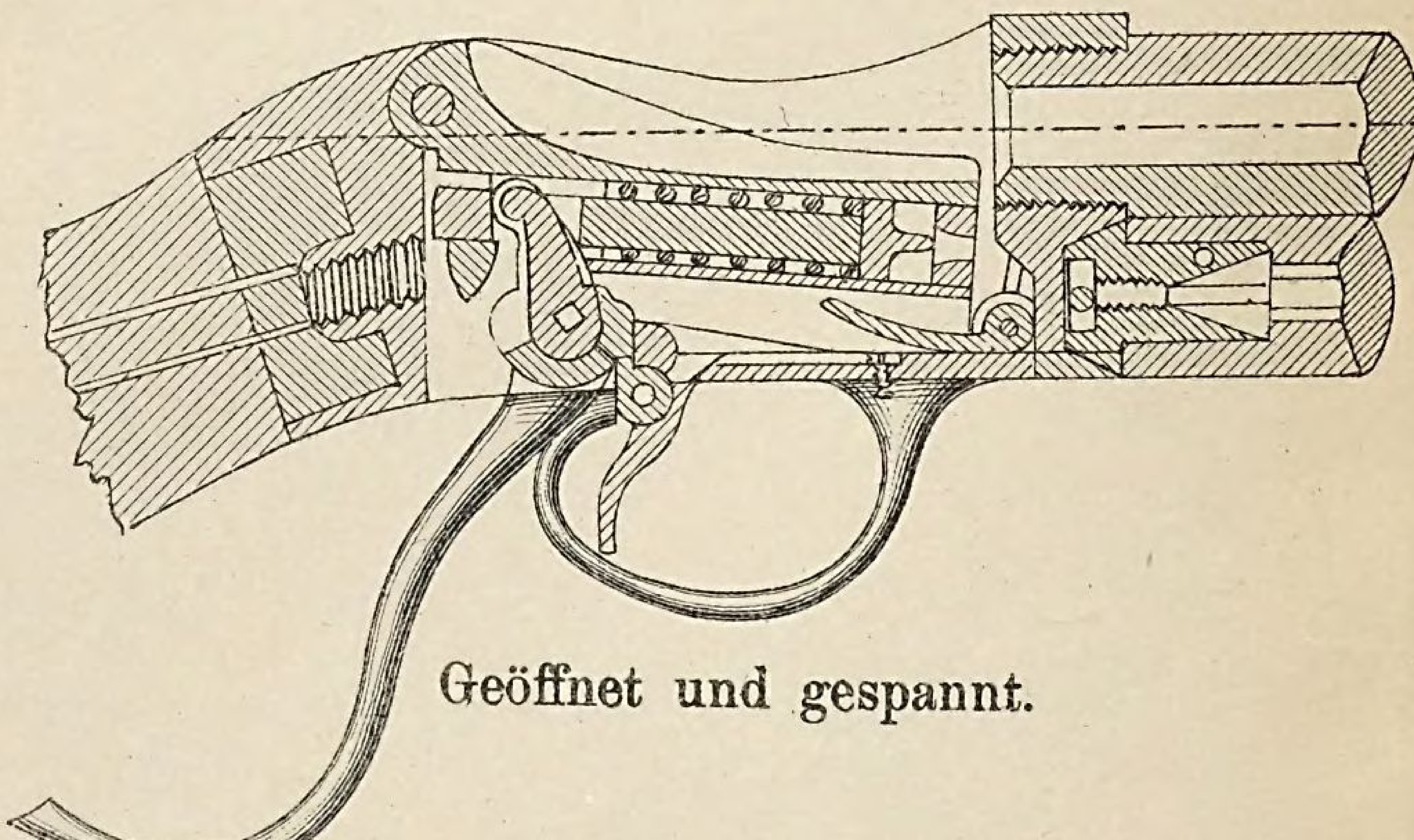
Autogr. u. Druck d. lith. Anst. v. C. L. Keller in Berlin S.

Fig. 15b. Schloss des Gew. M/71. 84.



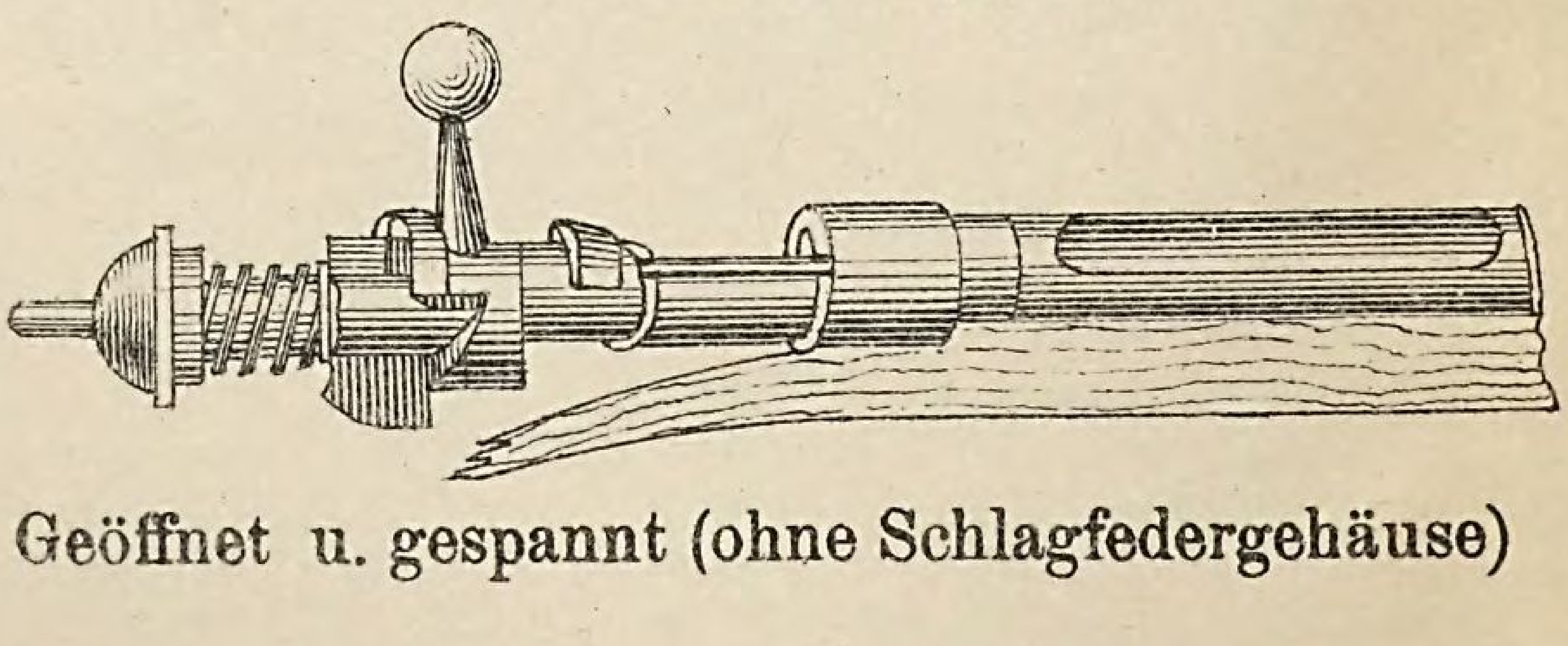
Gespannt, zum Magazinf

Fig. 3. Schloss des Henry-Martini-Gew.



Geöffnet und gespannt.

Fig. 2. Schloss des Vetterli-Gew.
(n. v. Plönnies-Weygand).

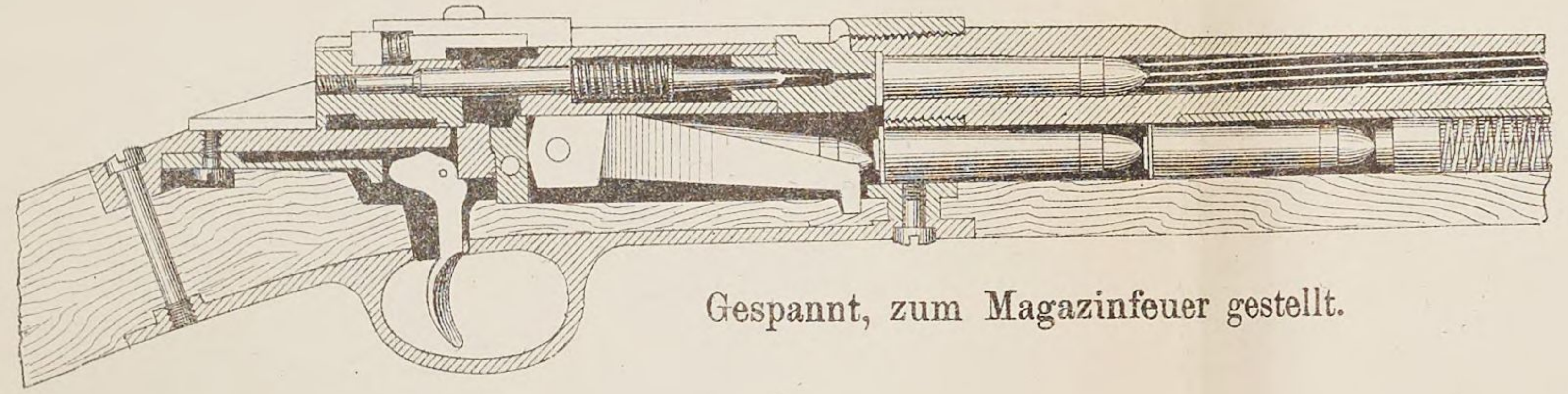


Geöffnet u. gespannt (ohne Schlagfedergehäuse)

Verlag d. Königl. Hofbuchh. v. E. S. Mittler & Sohn, Berlin, Kochstr. 68-

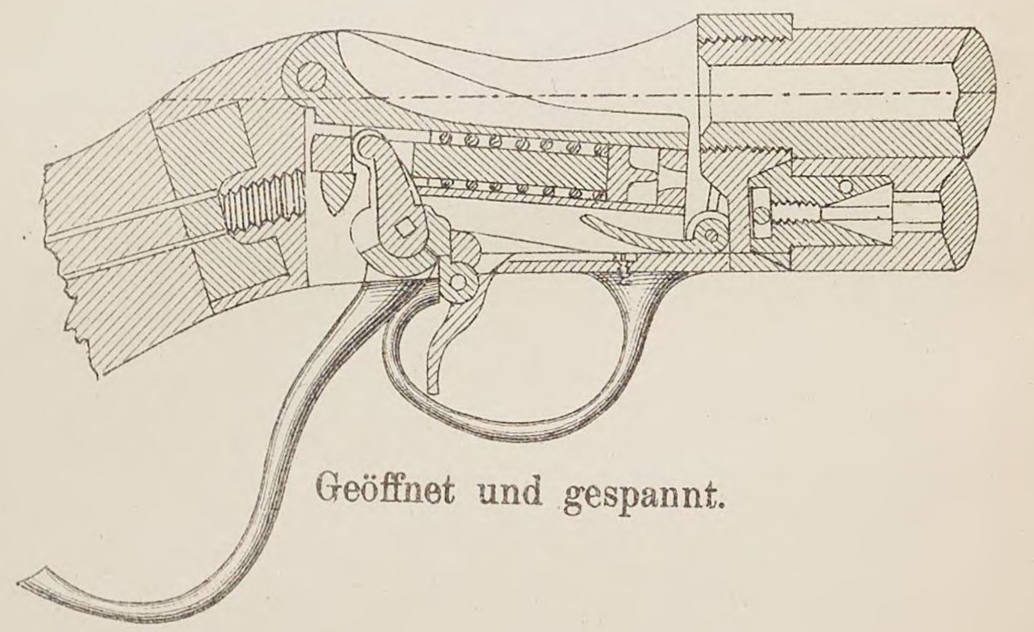
Taf. VI. Die Handfeuerwaffen.

Fig. 15b. Schloss des Gew. M/71. 84.



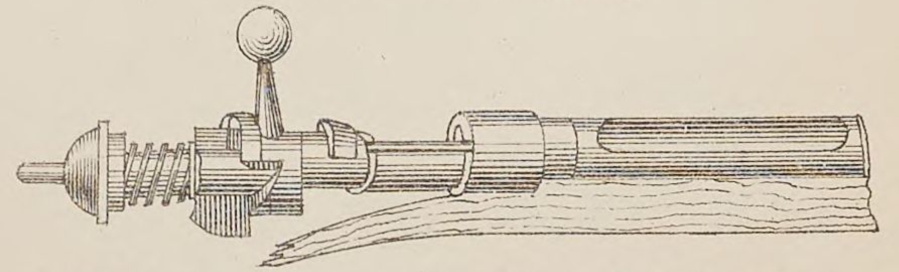
Gespannt, zum Magazinfeuer gestellt.

Fig. 3. Schloss des Henry-Martini-Gew.



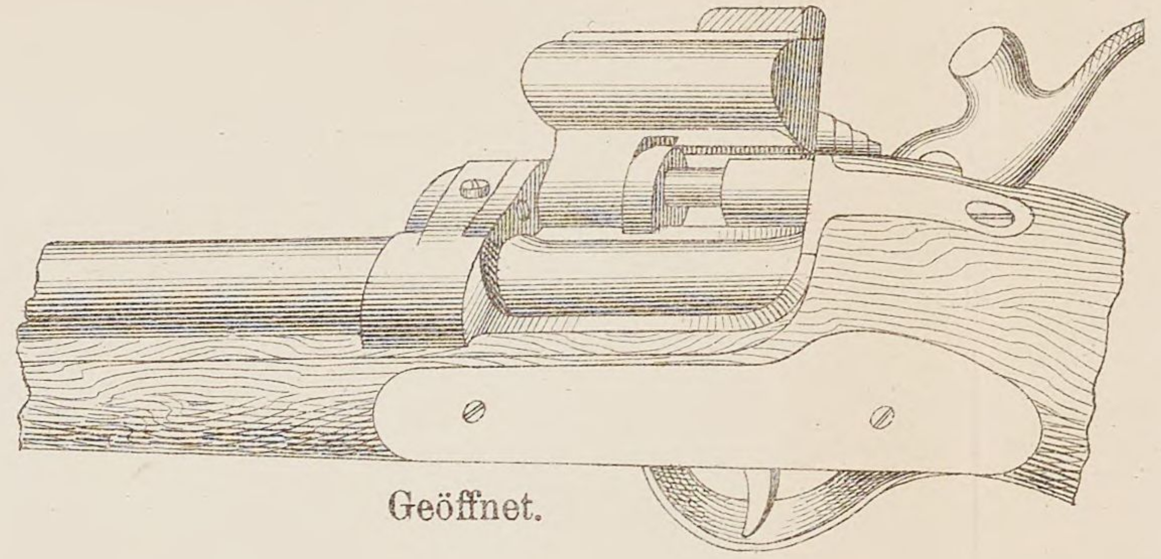
Geöffnet und gespannt.

Fig. 2. Schloss des Vetterli-Gew.
(n. v. Plönnies-Weygand).



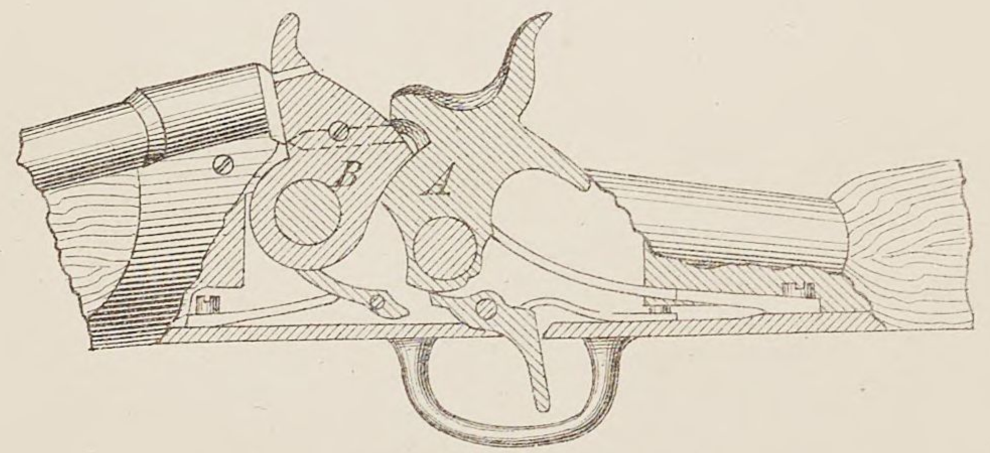
Geöffnet u. gespannt (ohne Schlagfedergehäuse)

Fig. 6. Schloss des Snider-Gew.



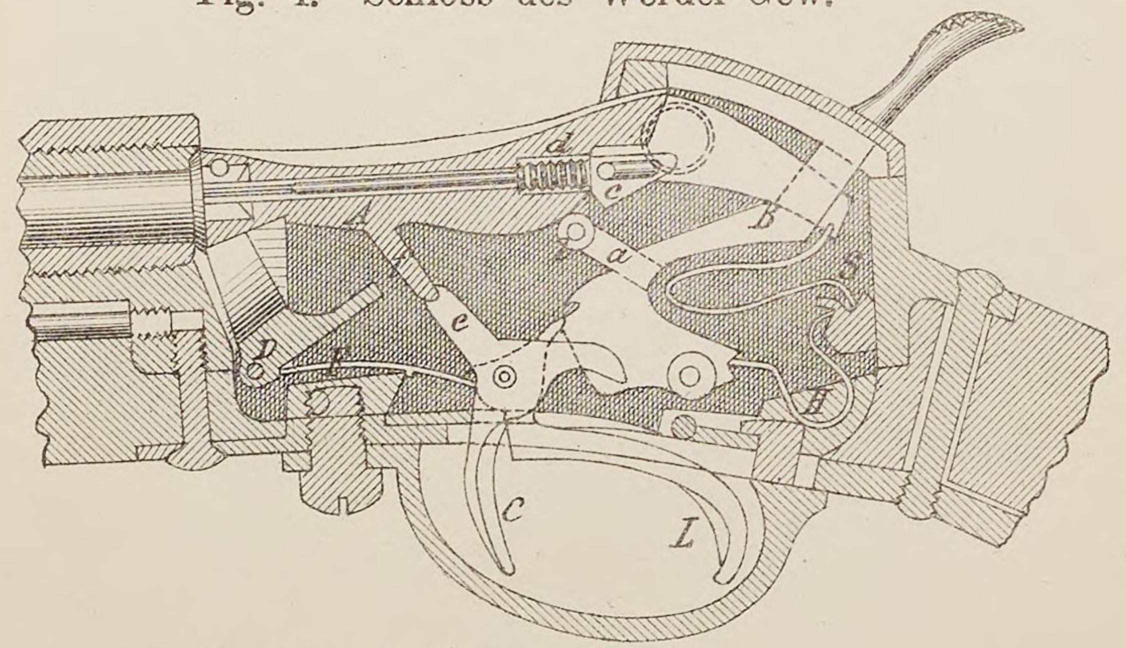
Geöffnet.

Fig. 5. Schloss des Remington-Gew.



Geschlossen und abgefeuert.

Fig. 4. Schloss des Werder-Gew.



Geschlossen und gespannt.

Fig. 11. Spencer-Repetir-Gew.
(n. v. Helldorf-Buschbeck).

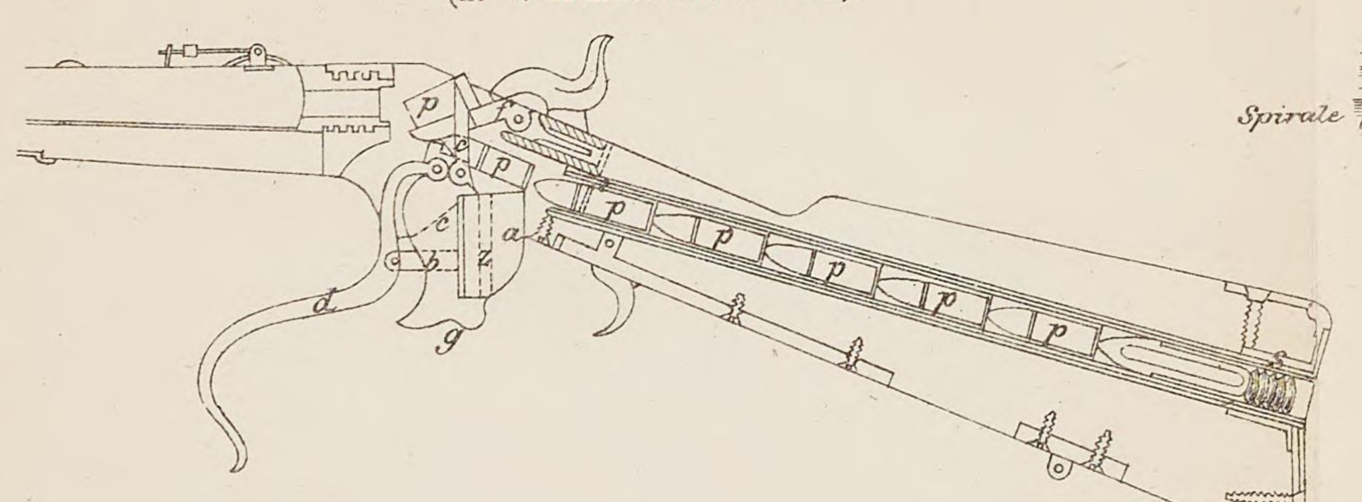
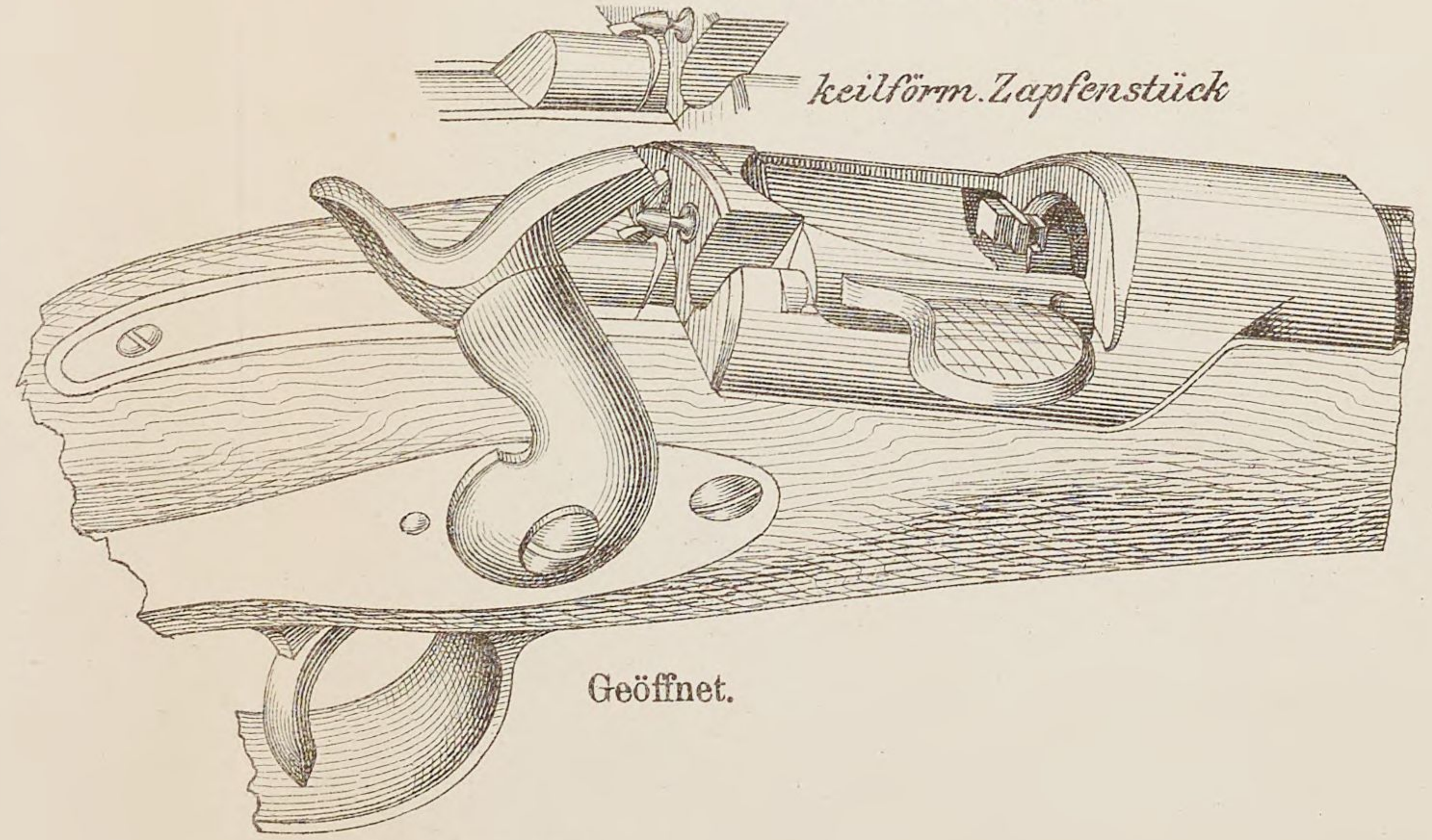
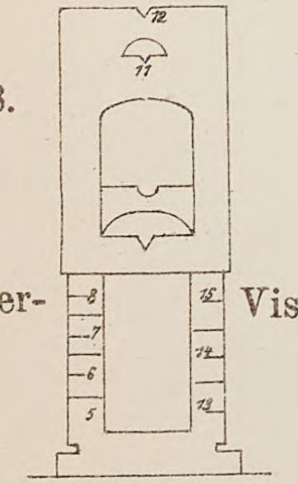


Fig. 7. Schloss des Werndl-Gew.
(n. v. Plönnies-Weygand).



Geöffnet.

Fig. 8.



Ein Schieber- Visir.

Fig. 9. Ein Treppen-Visir.

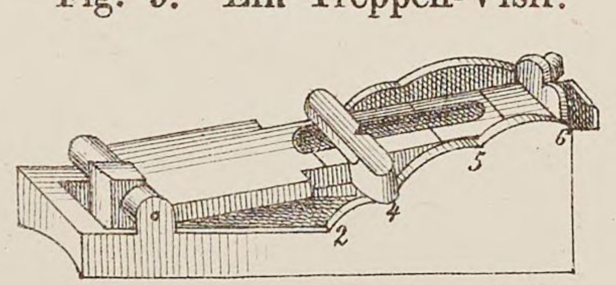


Fig. 12. Henry-Repetir-Gew.
(n. v. Helldorf-Buschbeck).

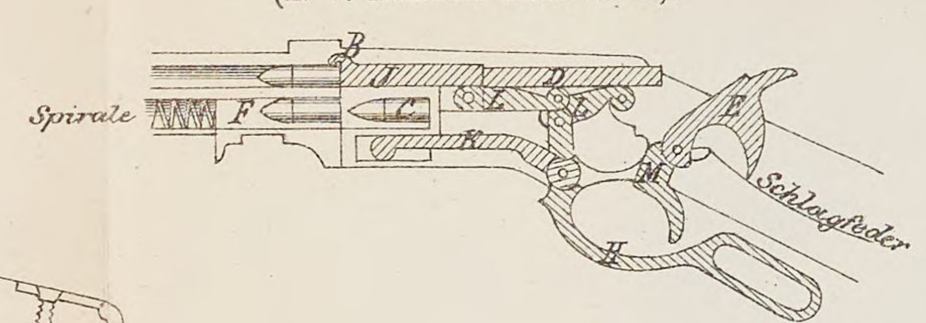


Fig. 14. Repetir-Gew. (System Löwe)
(n. d. „Wehrmann").

Fig. 14a.

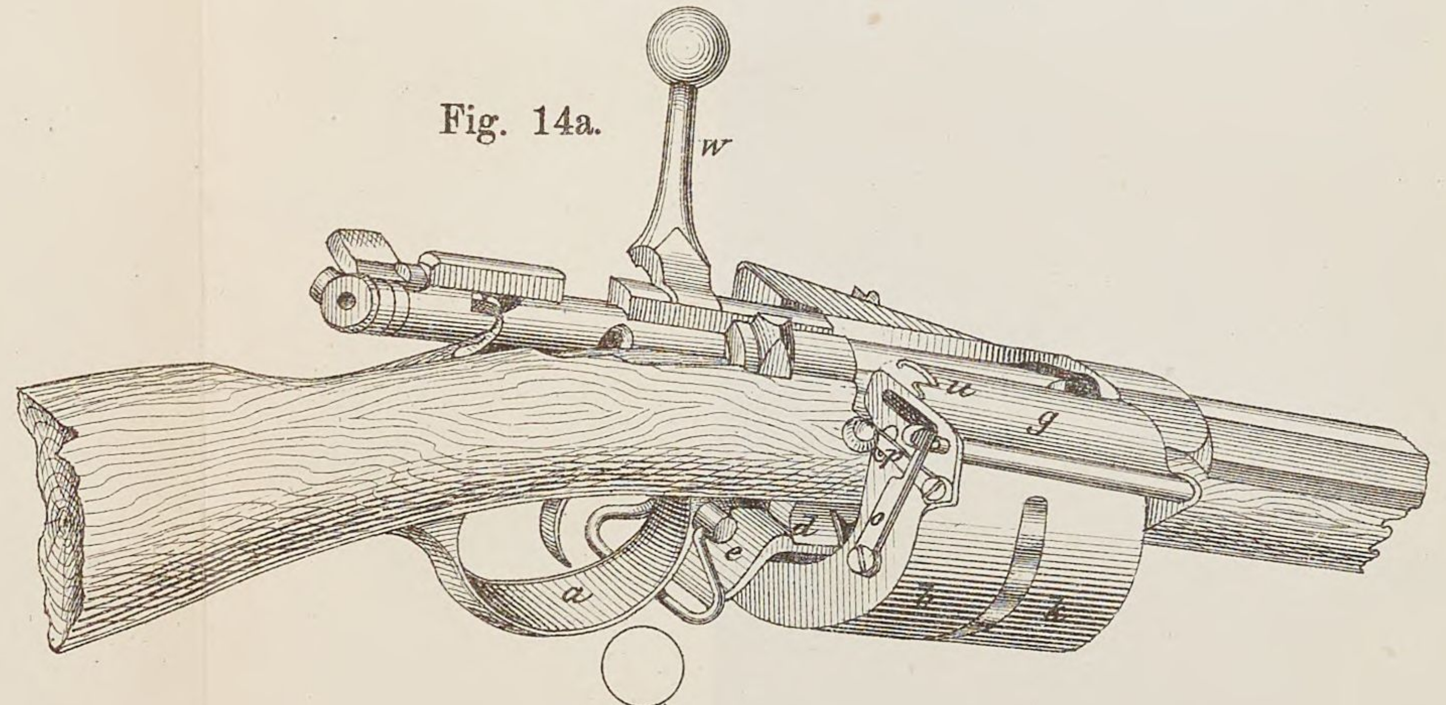


Fig. 10. Ein Quadranten-Visir.

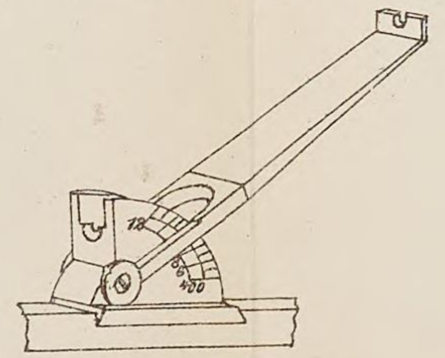


Fig. 14b.

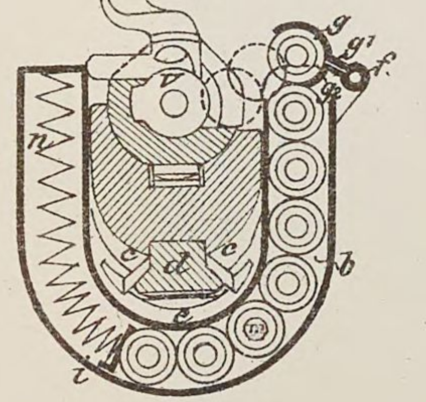


Fig. 13. Patronenhülse.

A Boden mit Rand
a Zündglocke mit Brandlöchern
b Amboss
c Zündhütchen mit:
d Satzbombe

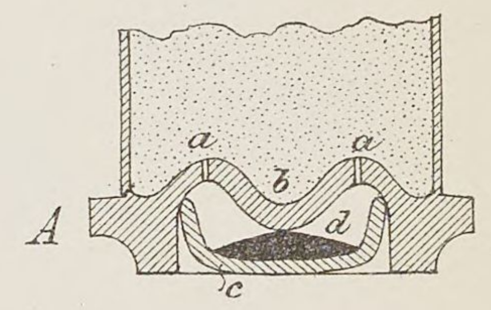


Fig. 14c.

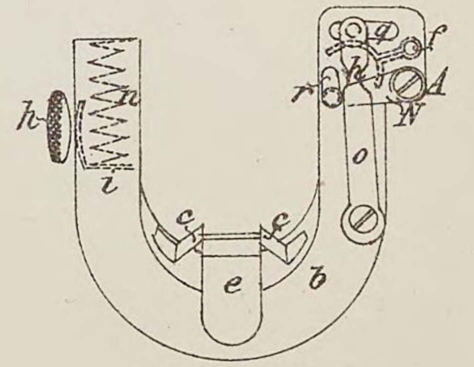
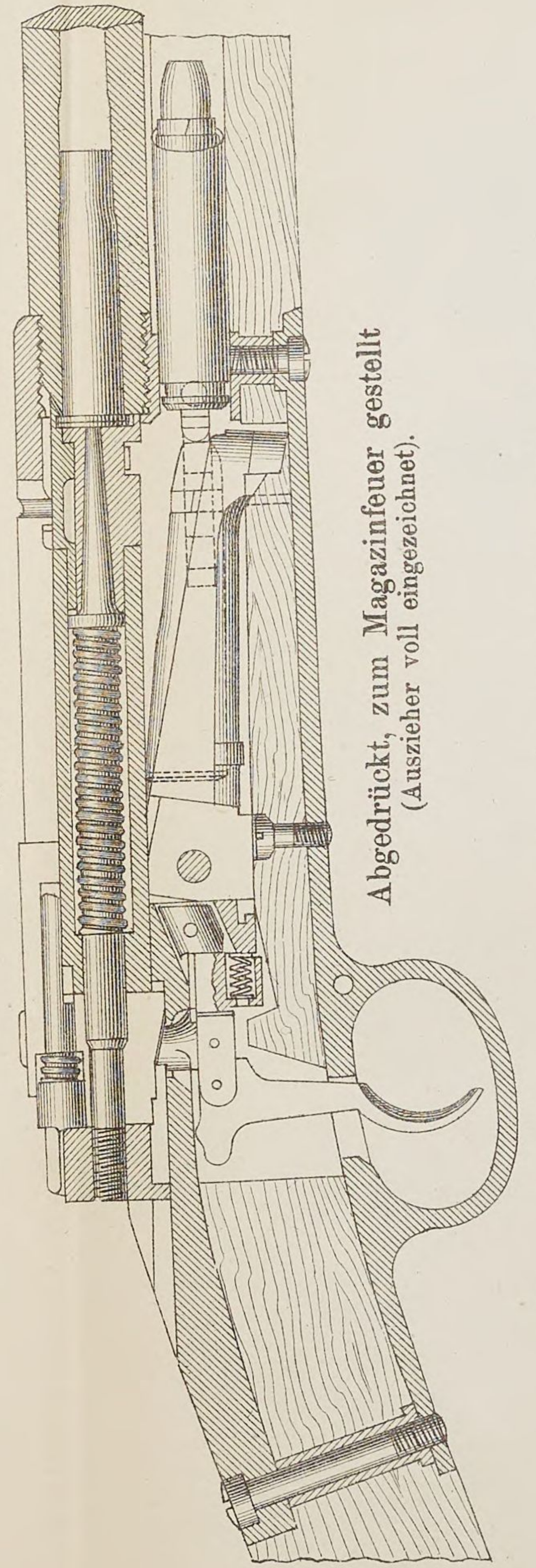
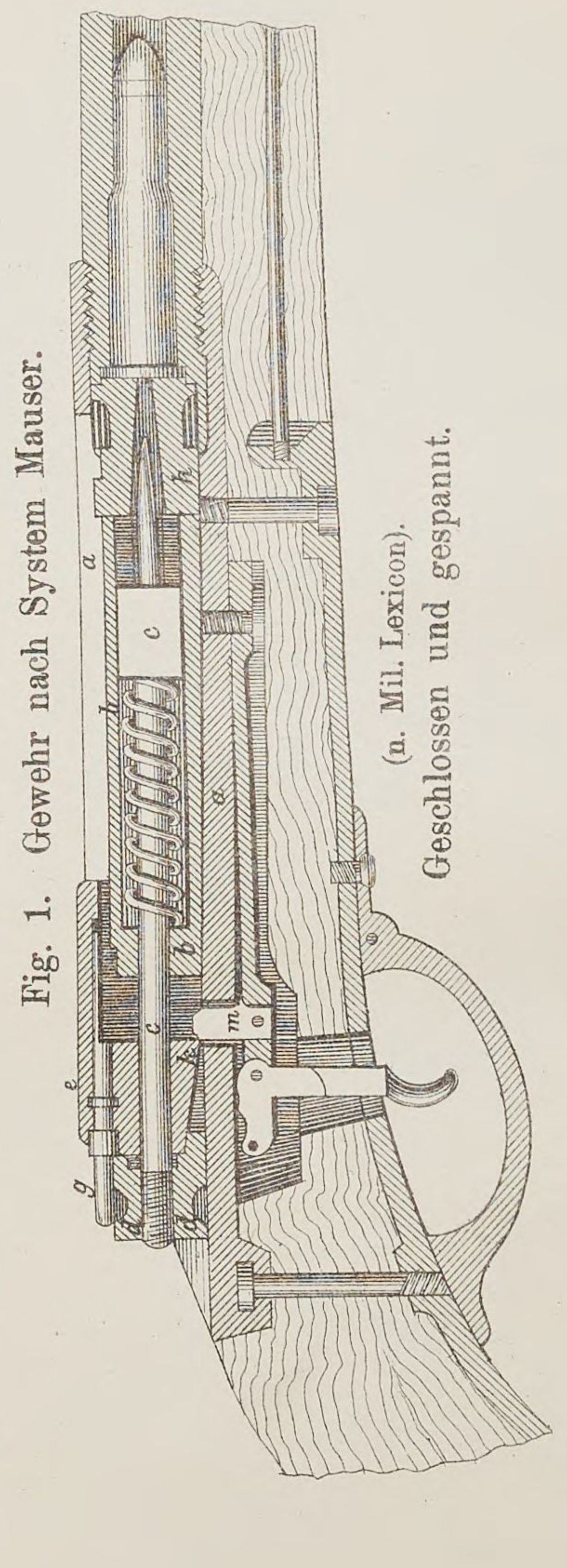


Fig. 15a. Schloss des Gew. M/71. 84
(n. d. Industr.).



Abgedrückt, zum Magazinfeuer gestellt
(Auszieher voll eingezeichnet).

Fig. 1. Gewehr nach System Mauser.
(n. Mil. Lexicon).
Geschlossen und gespannt.



Verlag d. Königl. Hofbuchh. v. E. S. Mittler & Sohn, Berlin, Kochstr. 68-70.

Autogr. u. Druck d. Anst. v. C. L. Keller in Berlin S.

Fig. 1. Parabolische Curve.

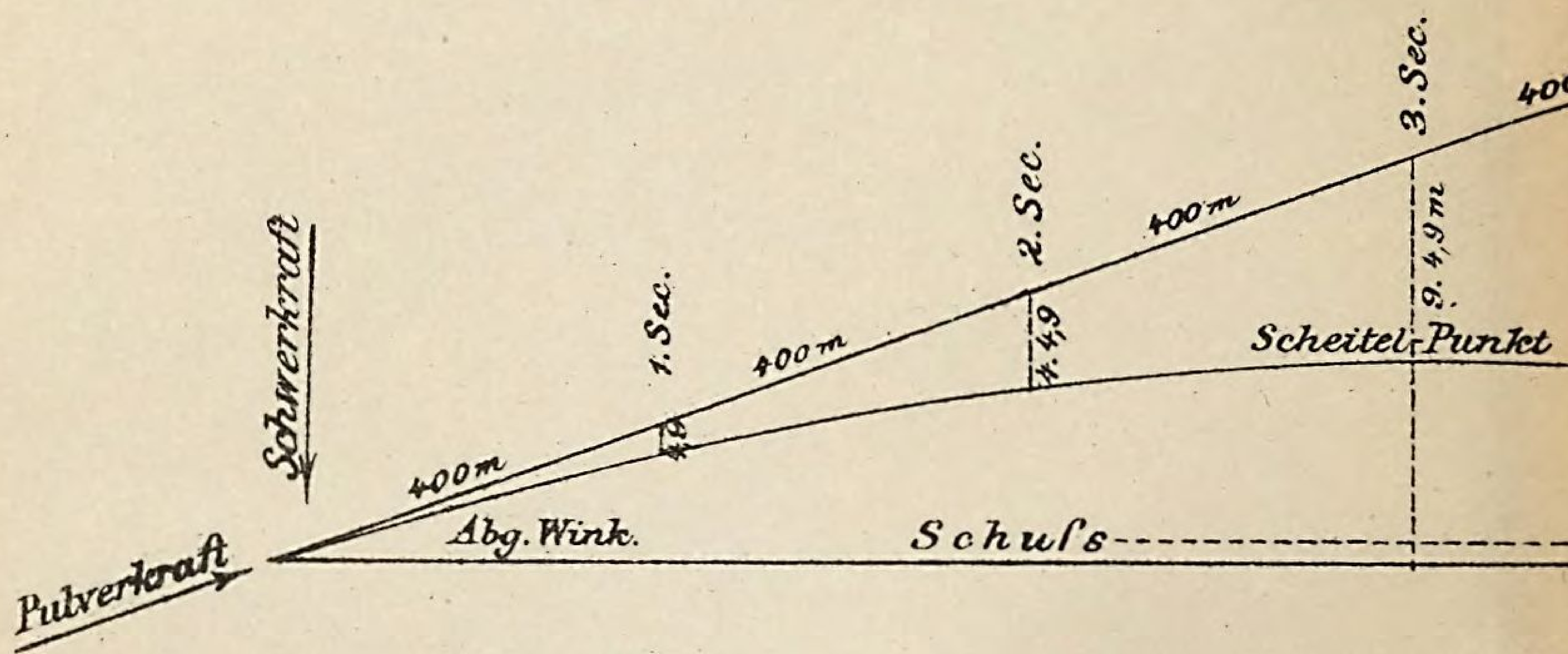


Fig. 1a. Ballistische Curve.

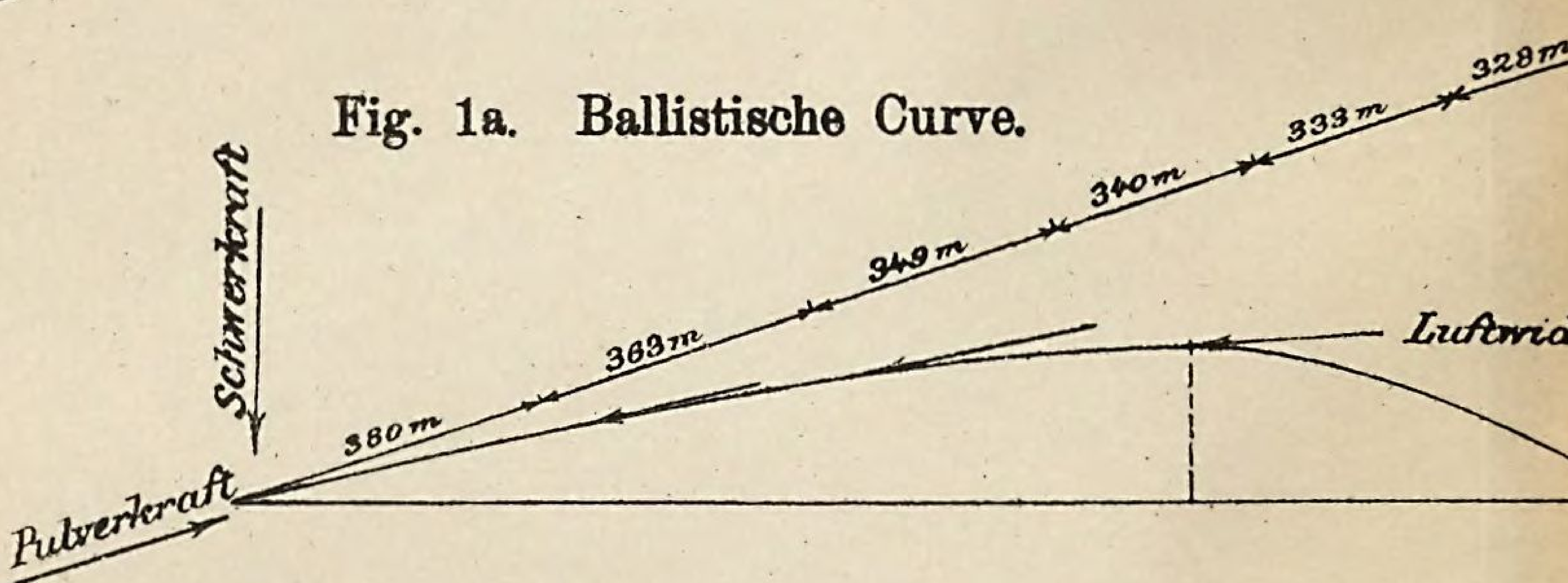
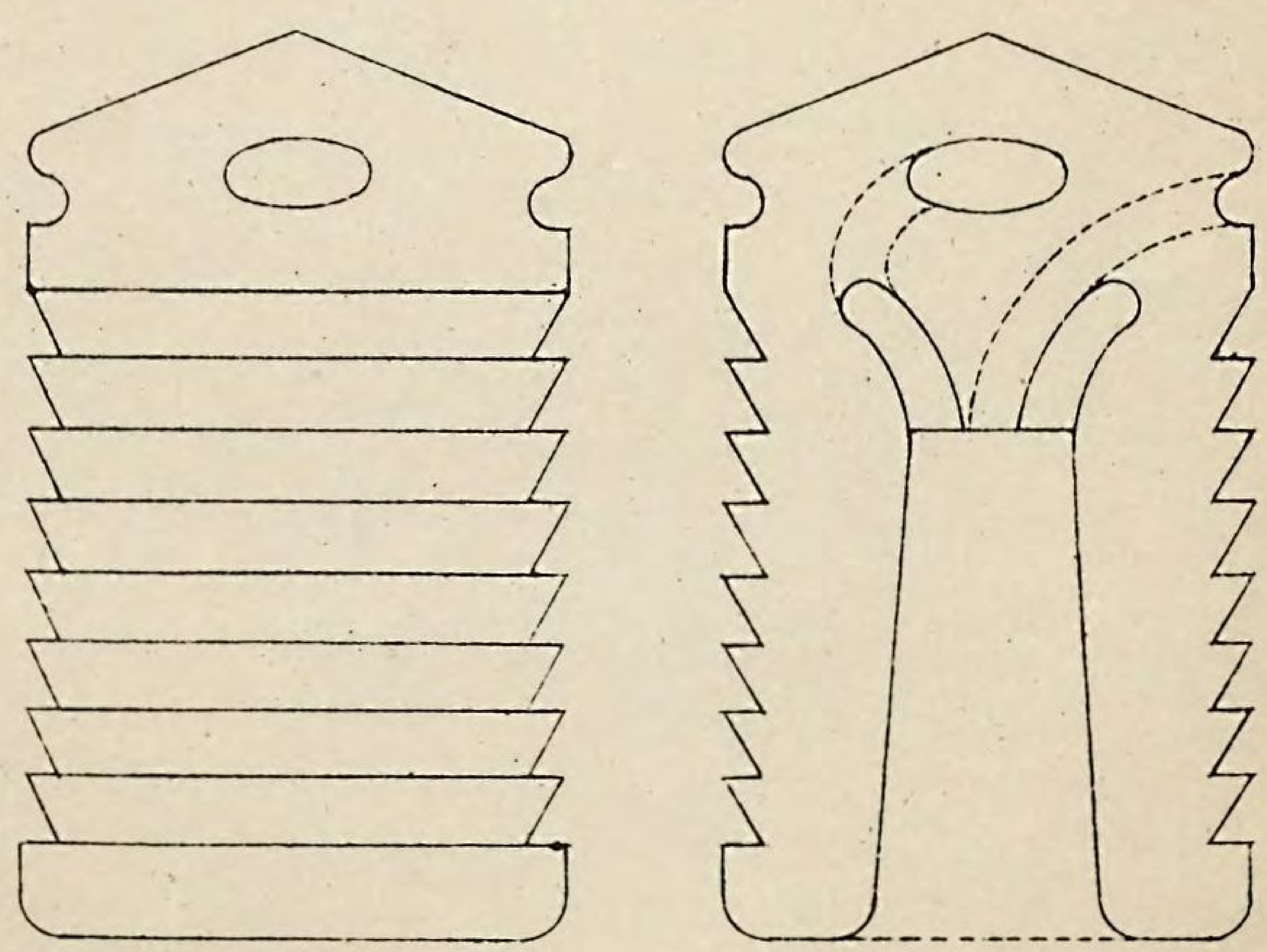


Fig. 4. Demontirgeschoss f. glatte Gesch. (Turbine).



Verlag d. Königl. Hofbuchh. v. E. S. Mittler & Sohn, Berlin, Kochstr. 68-70.

Taf. VII. Schiessen.

Fig. 1. Parabolische Curve.

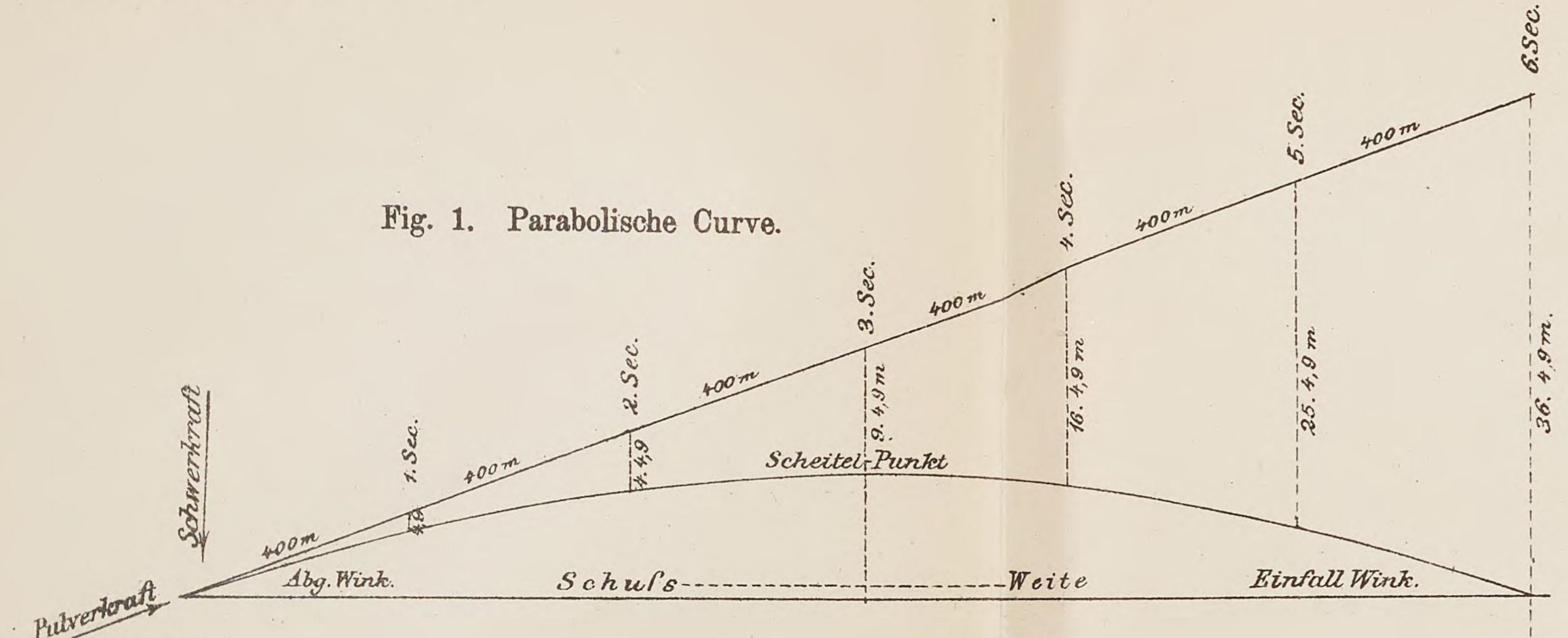


Fig. 1a. Ballistische Curve.

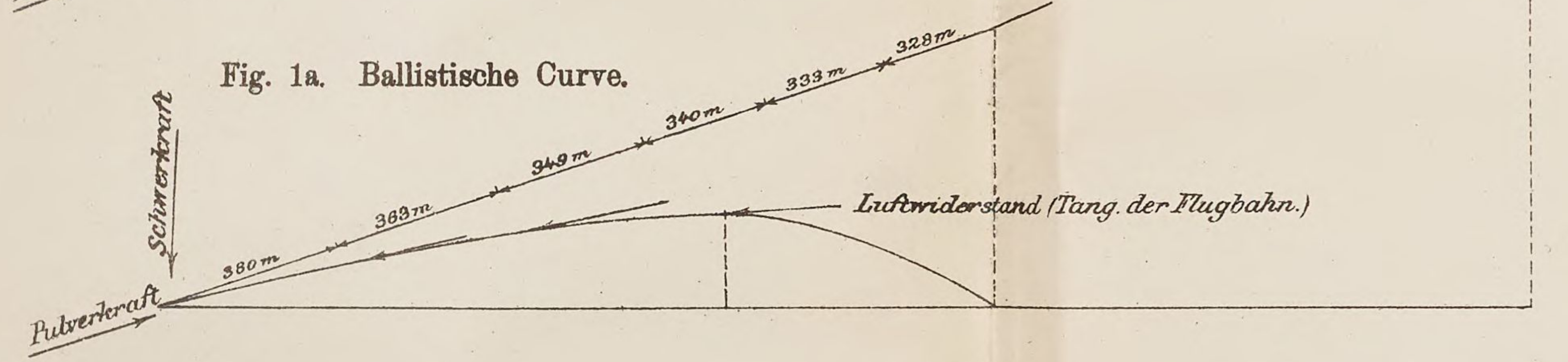


Fig. 4. Demontirgeschoss f. glatte Gesch. (Turbine).

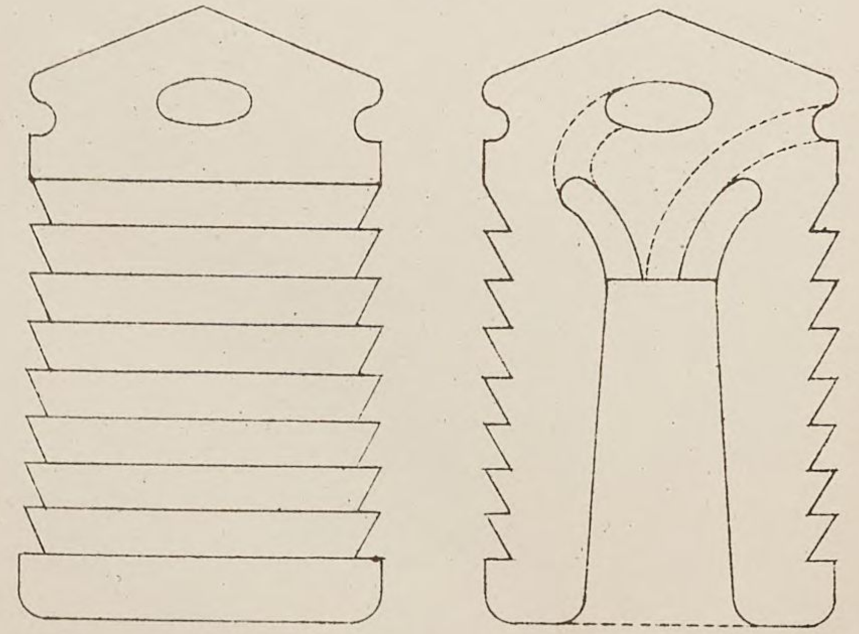
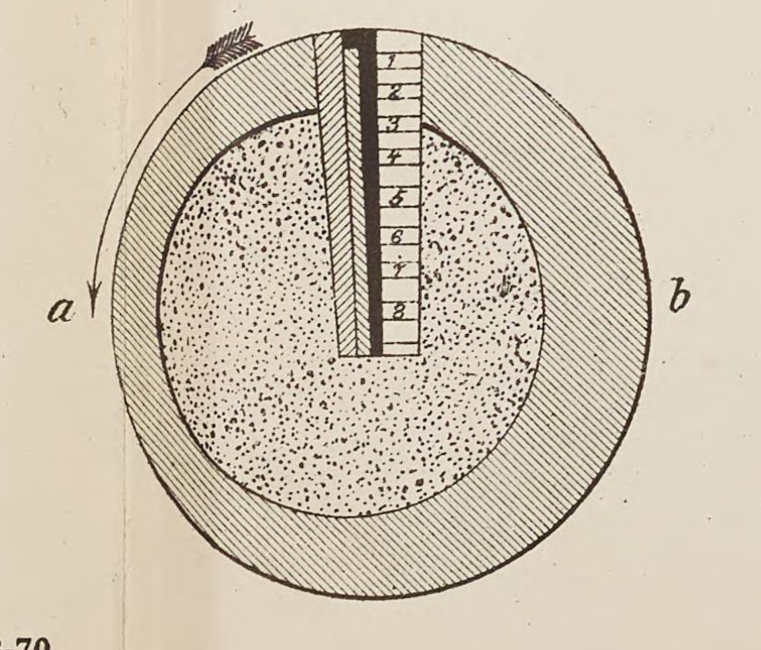


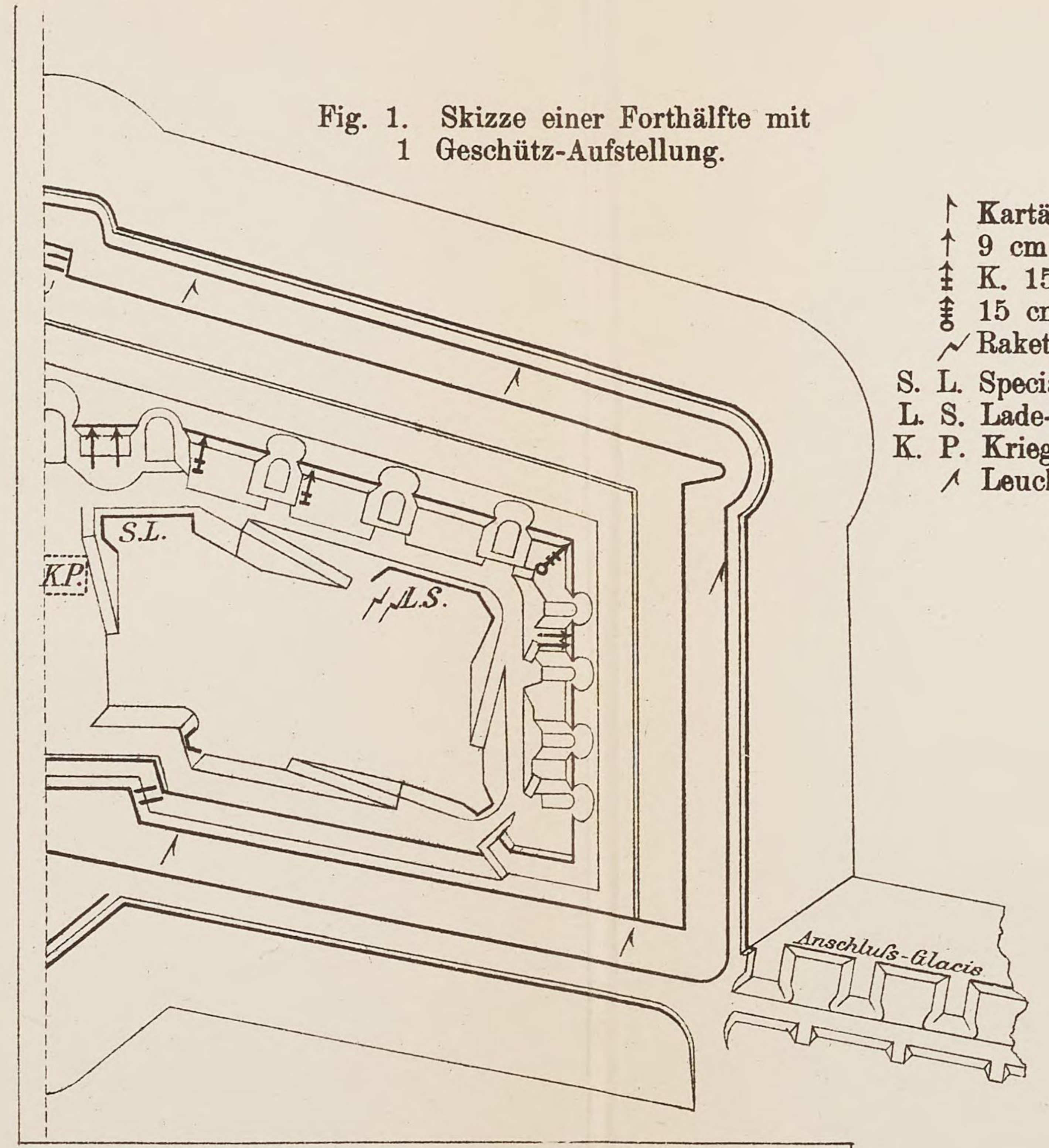
Fig. 3. Excentrische Bombe. a. Leichter Pol. b. Schwerer Pol.



Verlag d. Königl. Hofbuchh. v. E. S. Mittler & Sohn, Berlin, Kochstr. 68-70.

Taf. VIII. Gebrauch der Artillerie.

Fig. 1. Skizze einer Forthälfte mit 1 Geschütz-Aufstellung.



- Kartätschgeschütze.
- 9 cm Kanonen.
- K. 15 cm Kanonen.
- 15 cm Ringkan.
- Raketenposten.
- S. L. Special-Labor.
- L. S. Lade-System.
- K. P. Kriegs-Pulv. Mag.
- Leuchtfackelposten.

Fig. 2 Flugbahn bei gleicher Schussweite.

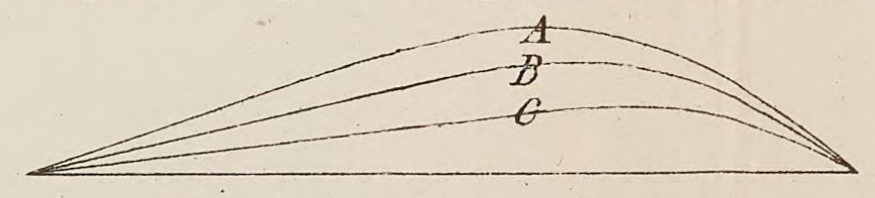
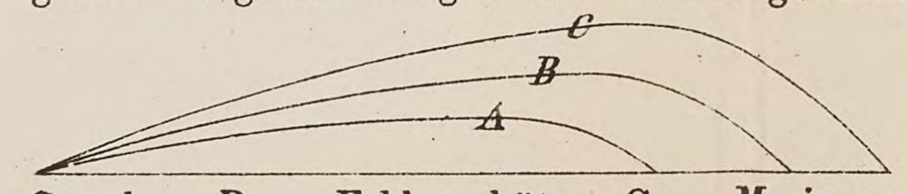


Fig. 2a. Flugbahn bei gleichem Erhöhungswinkel.

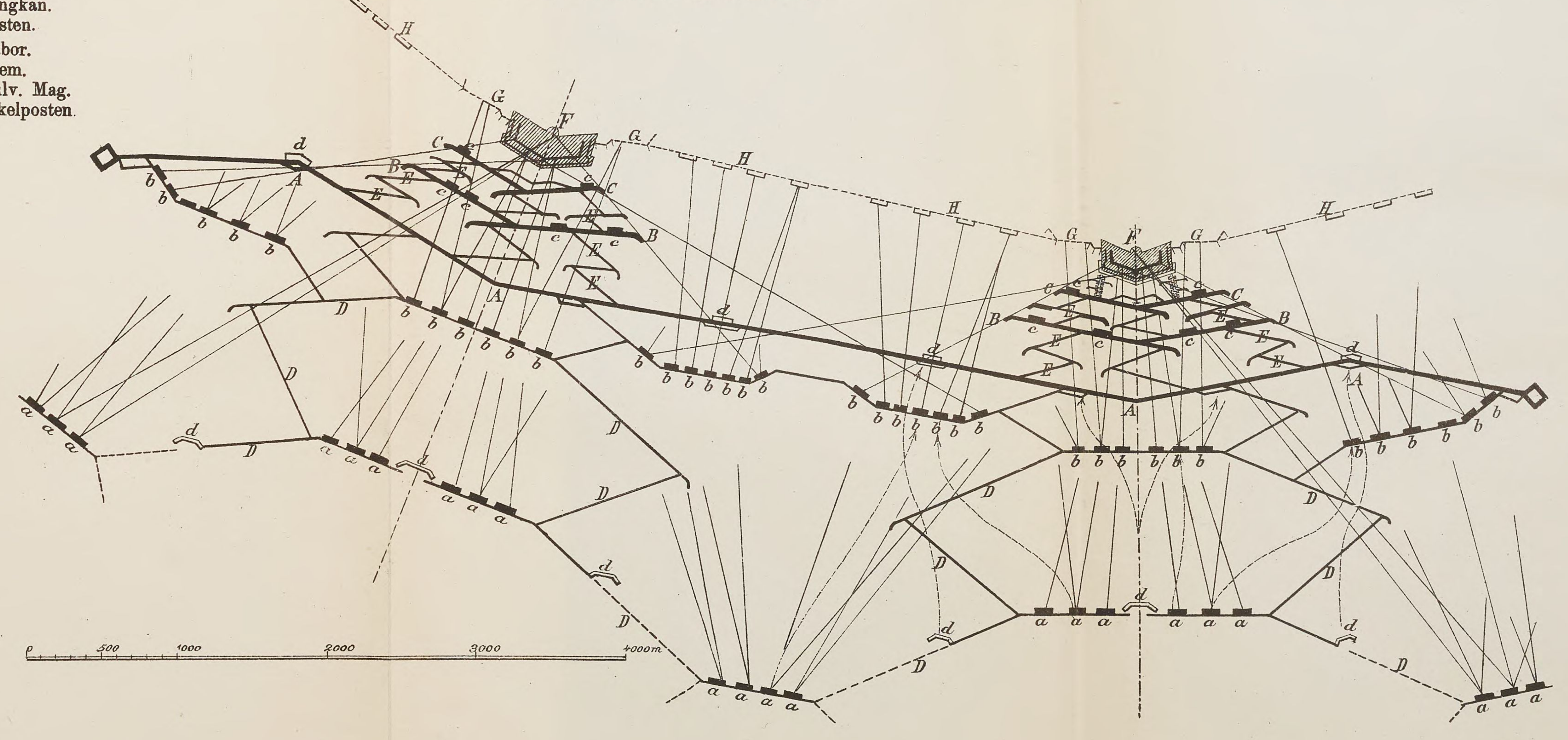


A = Gewehr. B = Feldgeschütz. C = Marinegeschütz.

Fig. 2. Skizze eines Artillerie-Angriffs auf zwei Forts.

A, B, C = Infanterie Stellungen.
a = 1. Artillerie-Aufstellung.
b = 2. Artillerie-Aufstellung.
c = leichte Mörser-Aufstellung.
d = Einschnitte für leichte Geschütze.

D, E = Approchen.
F = Forts.
G = Anschlussbatterien.
H = Zwischenbatterien.



Autogr. u. Druck d. Anst. v. C. L. Keller in Berlin S.

Fig. 1. Laffete und Bombarde aus älterer Zeit.

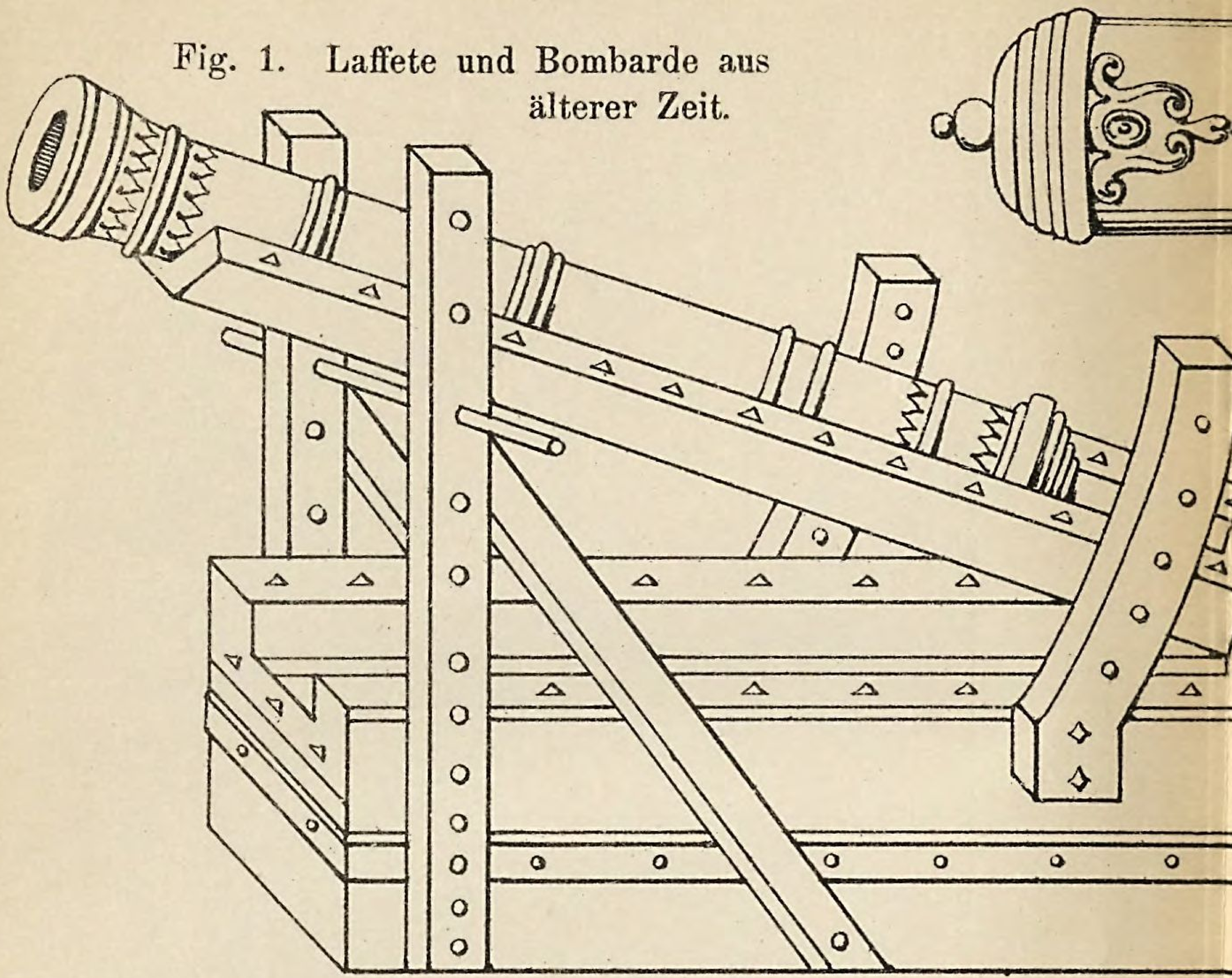
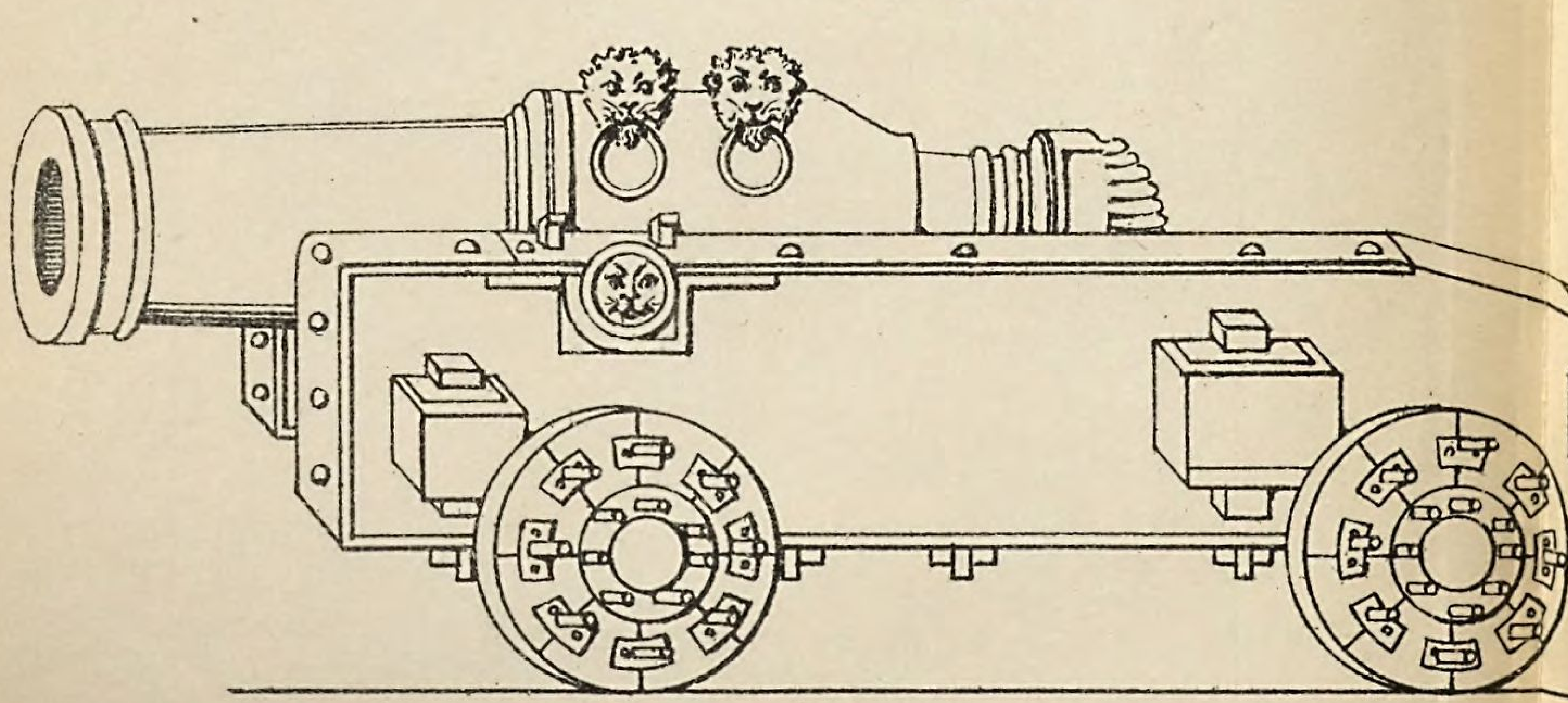


Fig. 2. Scharfmetze auf Sattelwagen a. d. 16. Jahrh. (Leonh. Fronsperger.)



Verlag d. Königl. Hofbuchh. v. E. S. Mittler & Sohn, Kochstr. 68/70.

Tafel I. Historisches.


Fig. 1. Laffete und Bombarde aus älterer Zeit.

Fig. 2. Scharfmetze auf Sattelwagen a. d. 16. Jahrh. (Leonh. Fronsperger.)

Fig. 3. Basilisk a. d. 16. Jahrh. (Leonh. Fronsperger.)

Fig. 4. Mortier a. d. 16. Jahrh. (L. Fronsperger.)

Fig. 5. Kammerstück a. d. Anfange des 17. Jahrh. (Diego Uffano.)

Fig. 6. Legitime Feldschlange (Kolubrine) a. d. 17. Jahrh. (Diego Uffano.)

Fig. 7. Geschütz-Zubehör (n. Vauban).

Fig. 8. Das Percussionsschloss.

Fig. 9. Kammerbüchse.

Fig. 10. Dornbüchse.

Fig. 11. Patent-Schwanzschraube.

Fig. 12. 6pfdg Bronze-Kanone c/42 (9 cm).

Fig. 13. 7pfdg. Haubitze (15 cm).

Fig. 14. 7pfdg. Mörser (15 cm).

Fig. 15. Compressions-Geschoss v. Lorenz.

Fig. 16. Minié-Geschoss mit Külot.

Fig. 17. Zündnadelpatrone (aptirte).

Fig. 18. Zündnadelschloss in abgedrücktem Zustande.

Fig. 19. Aptirung des Zündnadelschlosses.

Fig. 20. Chassepotschloss in abgedrücktem Zustande.

Fig. 21. Kurze 12pfdg. Kanone c/62 (12 cm).

Anm. Die Figuren der Handfeuerwaffen sind nach Buschbeck — v. Helldorf, bezw. v. Plönnies — Weygand gezeichnet.

Verlag d. Königl. Hofbuchh. v. E. S. Mittler & Sohn, Kochstr. 68/70.

Autogr. u. Druck d. lith. Anst. v. C. L. Keller in Berlin S.

Tafel II. Pulver.

Fig. 1. Kohlen-Brechtrommel.

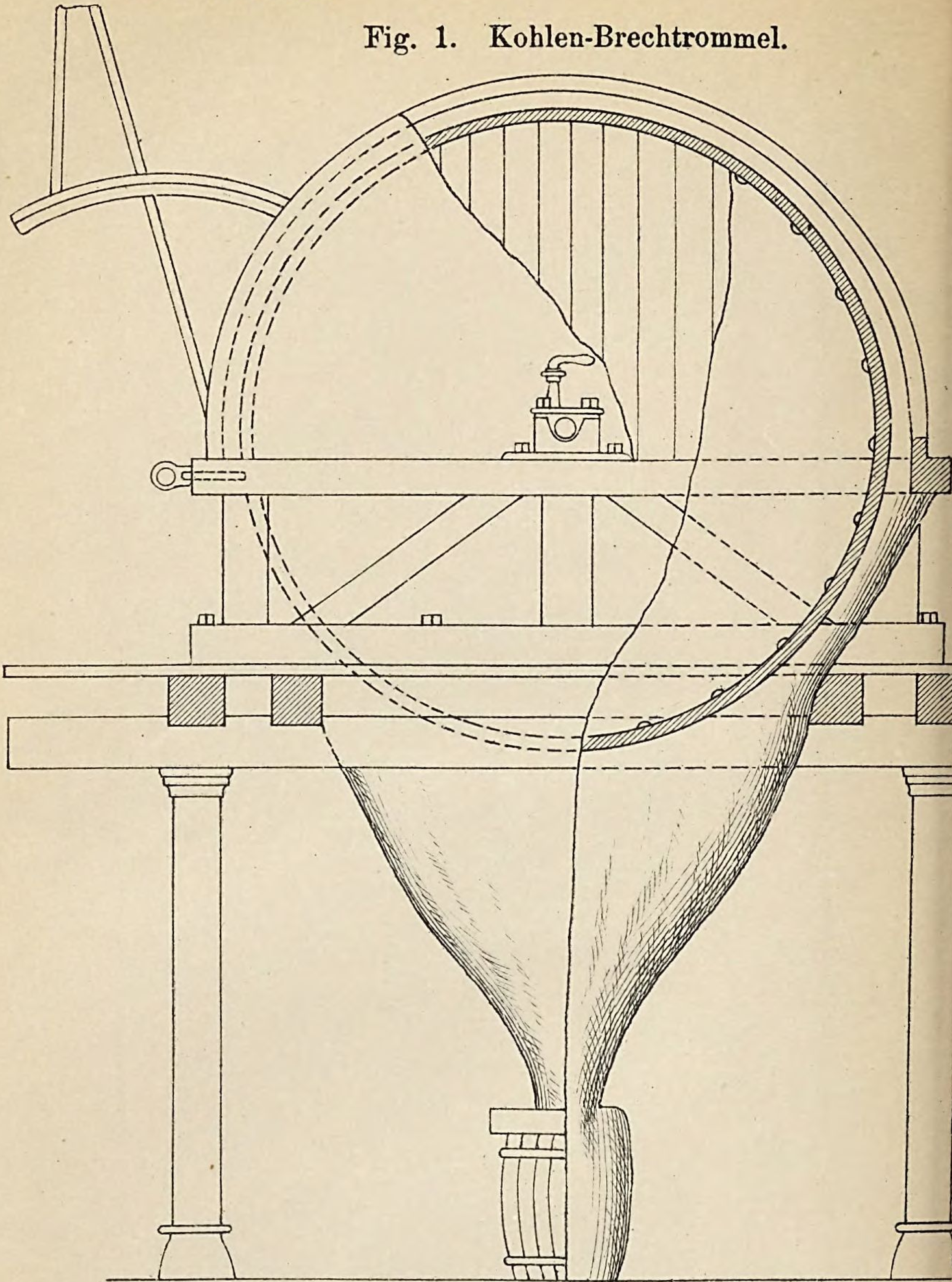


Fig. 4. Pressen.

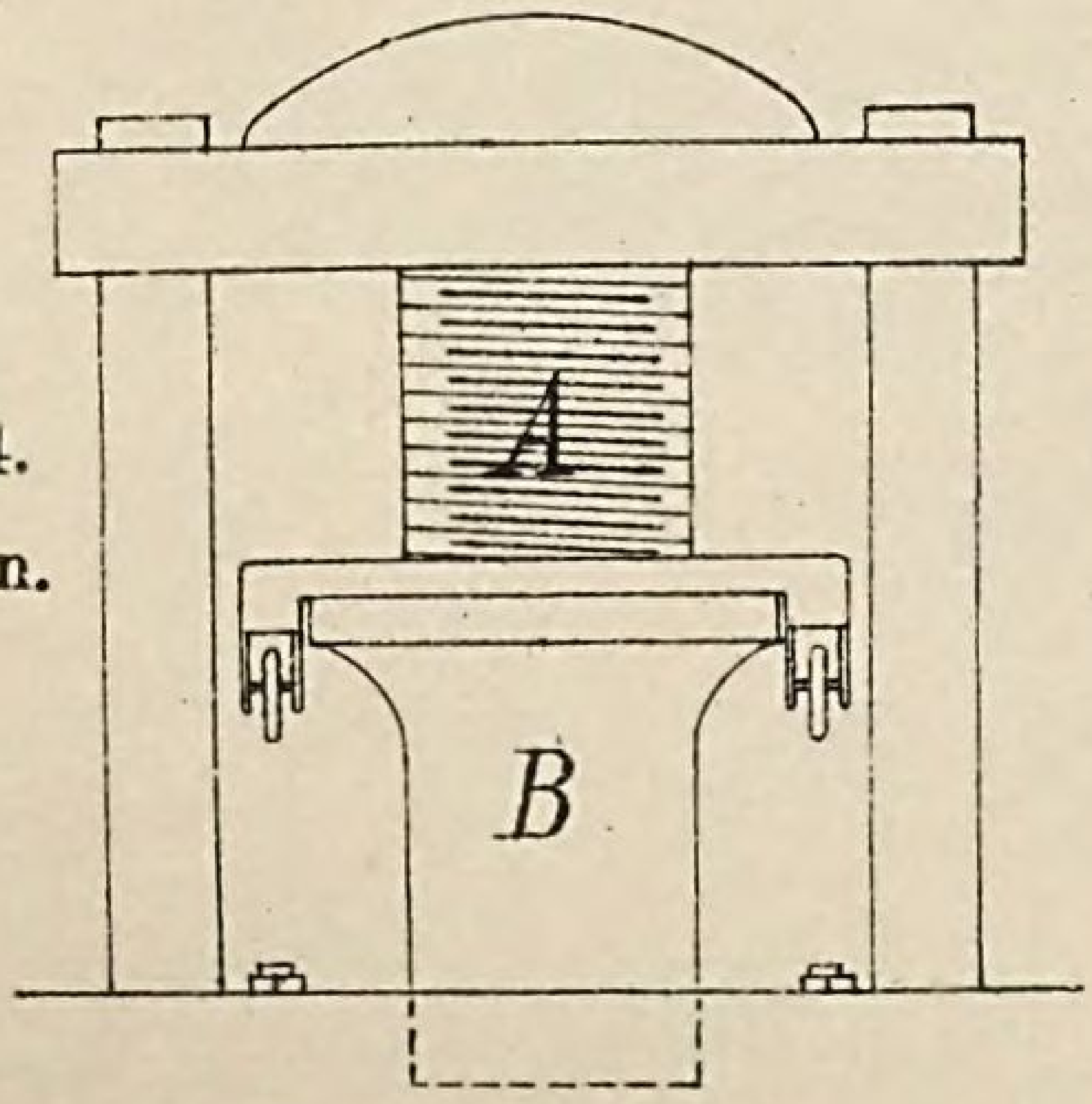
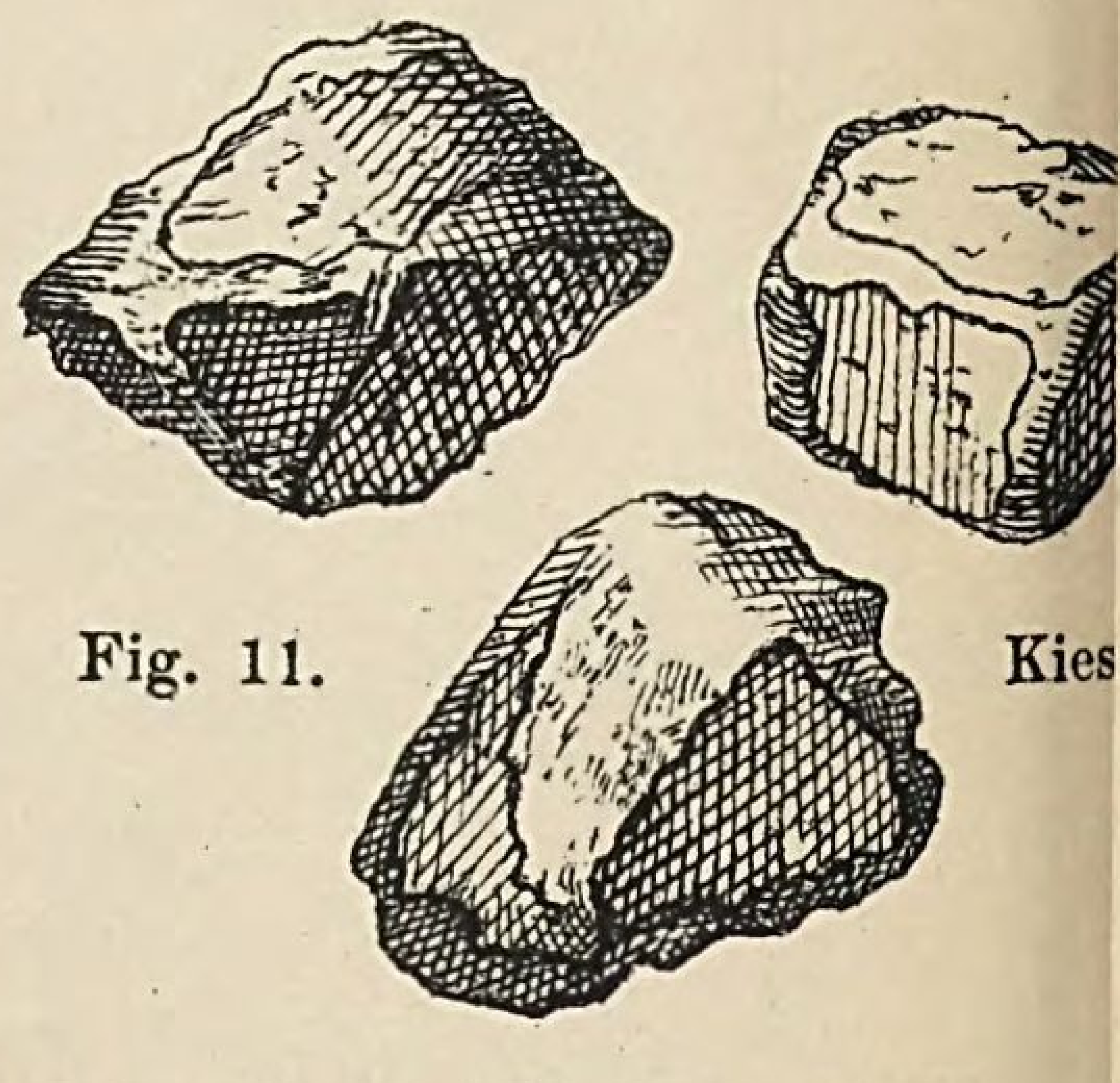


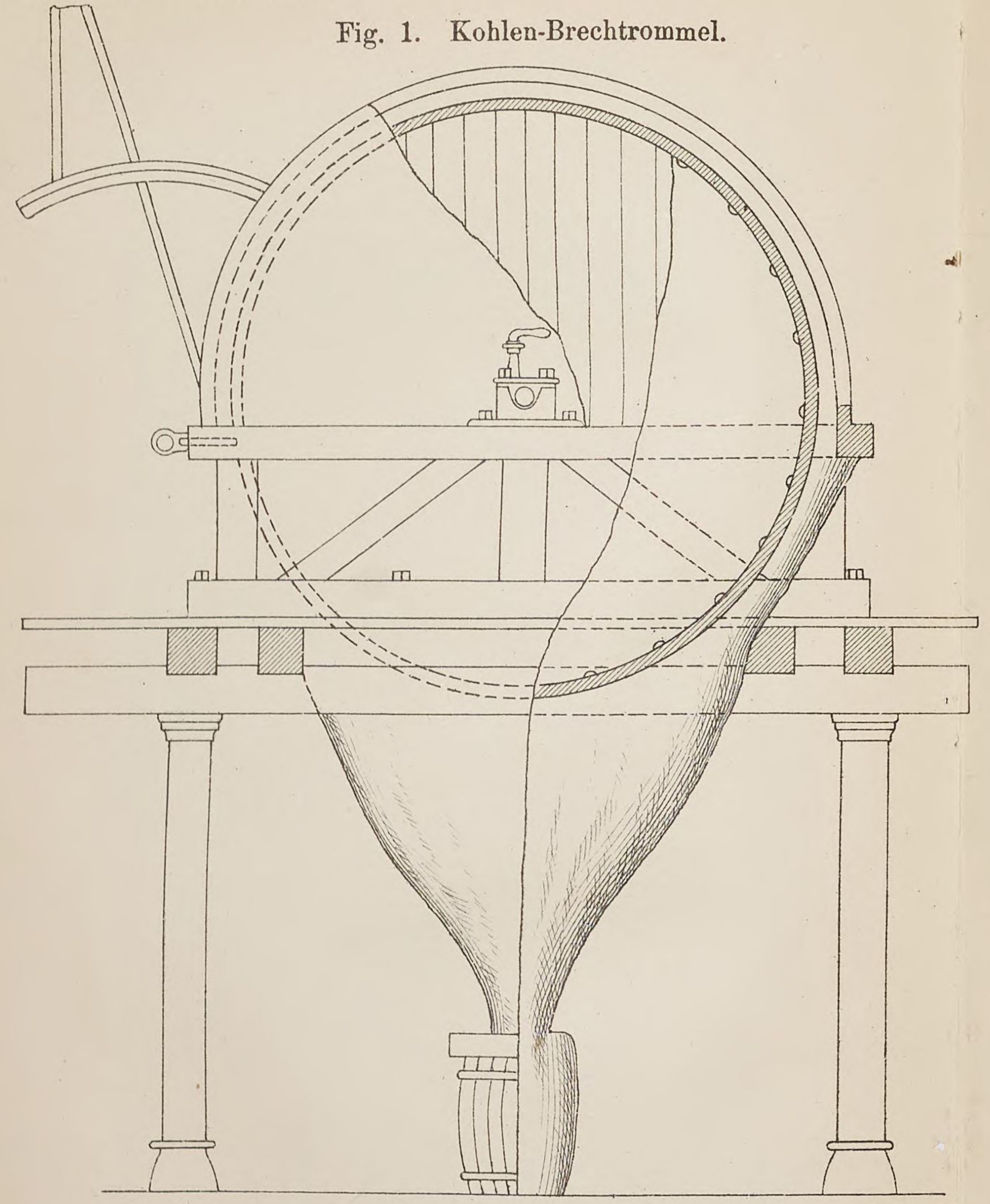
Fig. 11.



Kies

Verlag d. Königl. Hofbuchh. v. E. S. Mittler & Sohn, Berlin, Kochstr. 68-70.

Tafel II. Pulver.


Fig. 1. Kohlen-Brechtrommel.

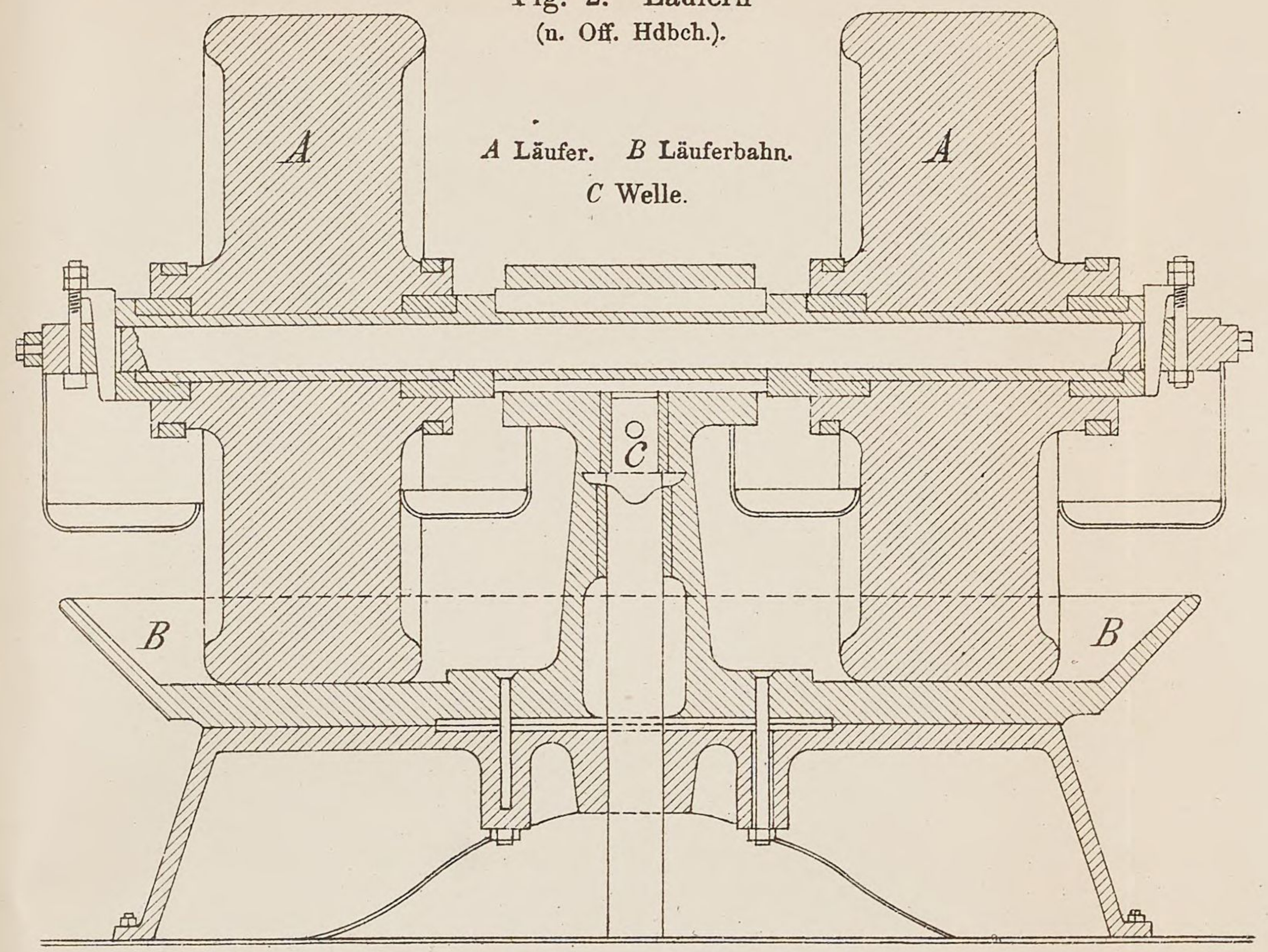


Fig. 2. Läufern (n. Off. Hdbch.).
A Läufer. B Läuferbahn. C Welle.

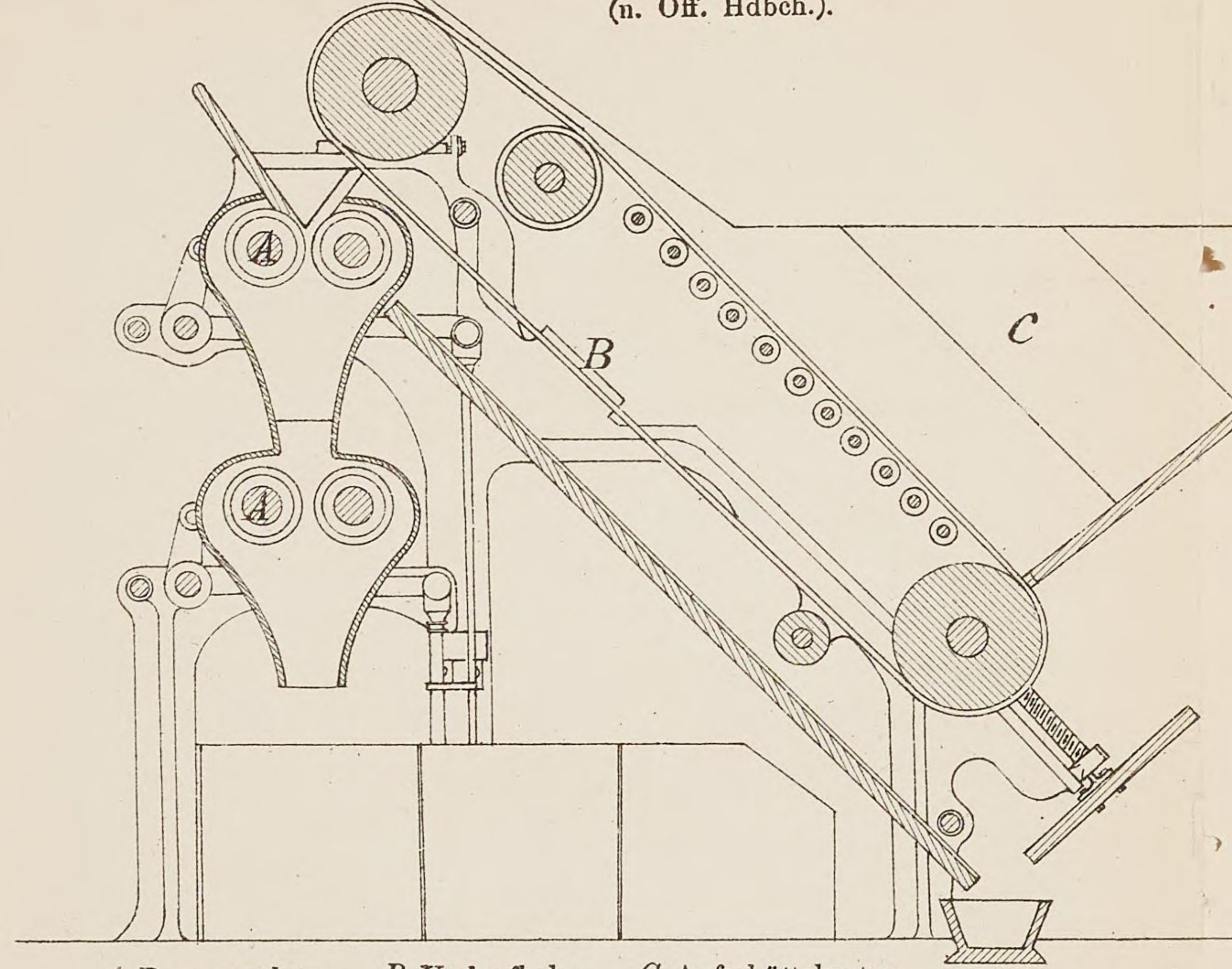


Fig. 3. Quetschen (n. Off. Hdbch.).
A Bronzewalzen. B Umlaufbahn. C Aufschüttekasten.

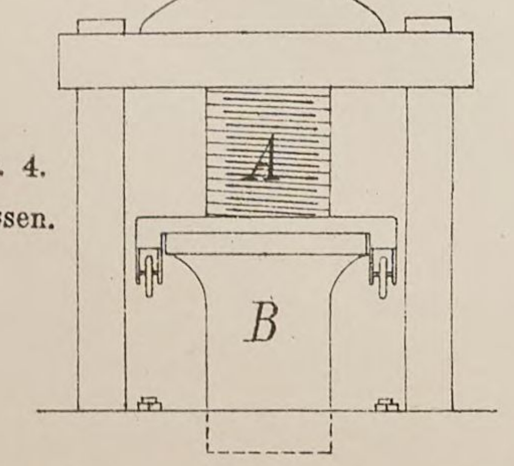
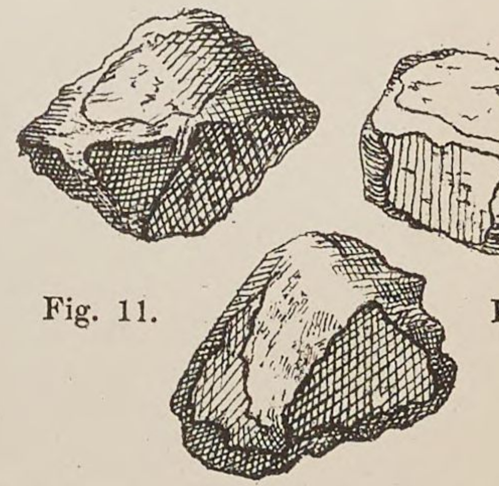


Fig. 4. Pressen.


Fig. 11. Kiesel-Pulver.

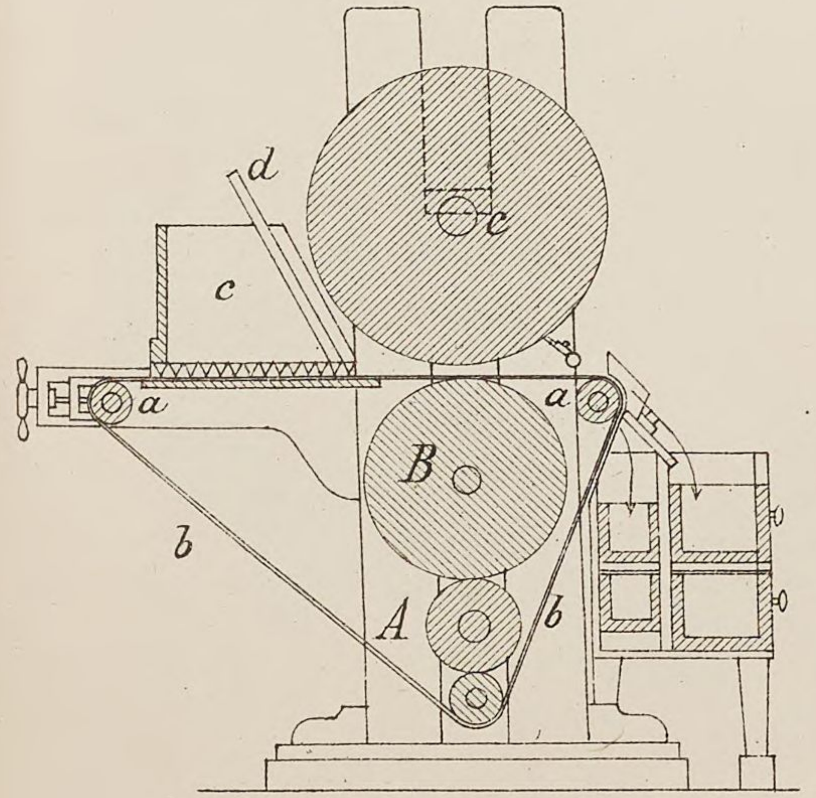


Fig. 5. Walzenpresse (n. Off. Hdbch.).

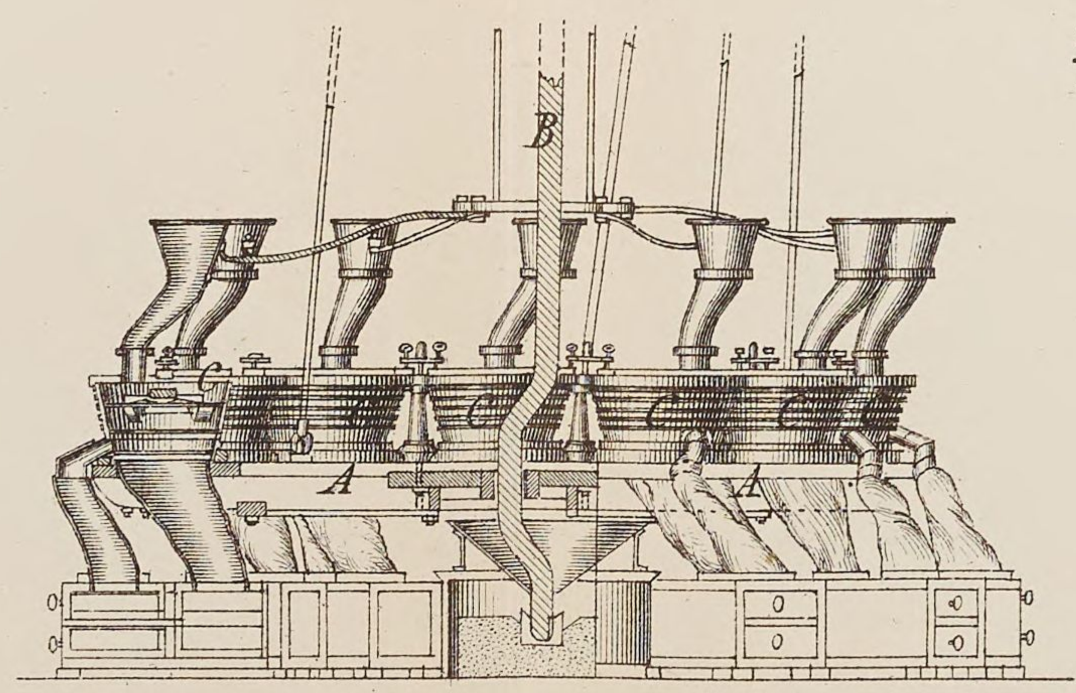
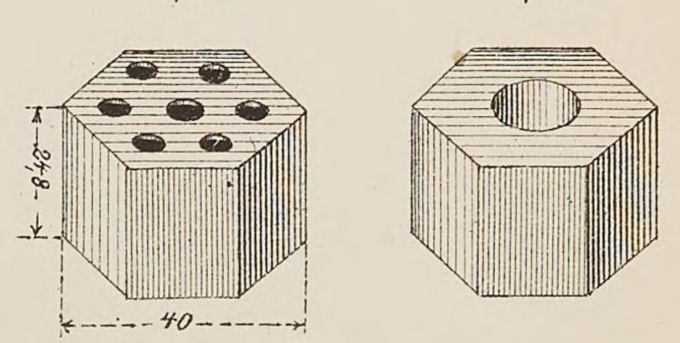


Fig. 6. Körnen (n. Off. Hdbch.).

Fig. 12. Pulversorten.



Prismat. Pulver



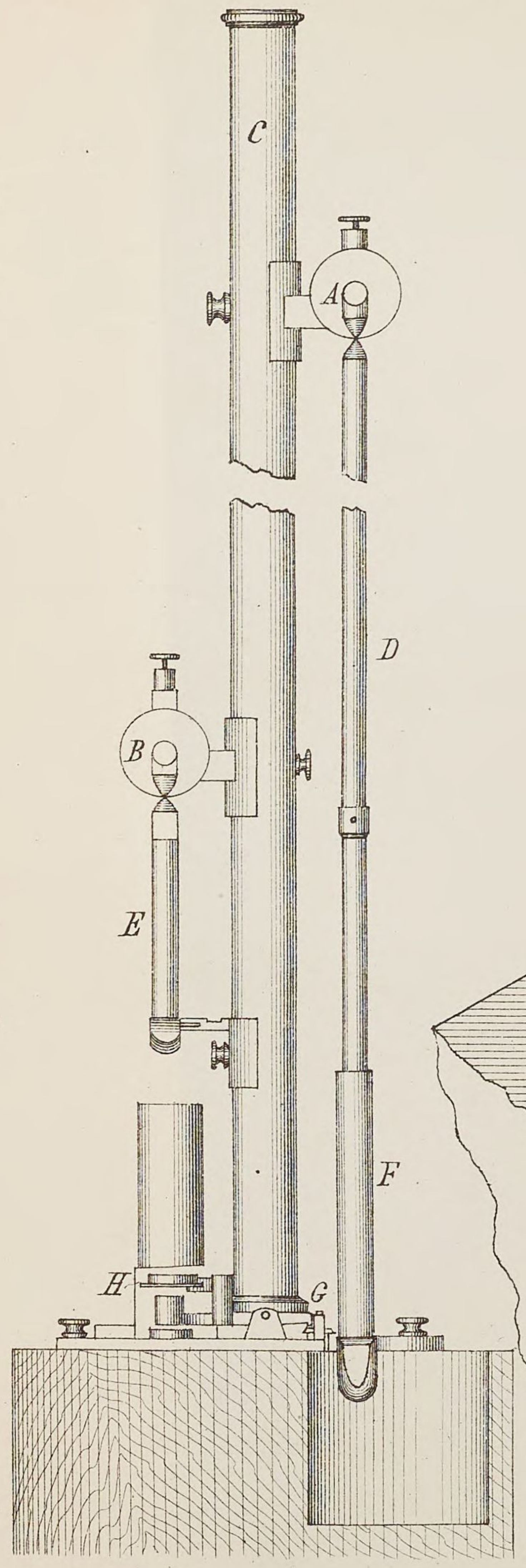


Fig. 10. Chronograph (Le Boulanger).

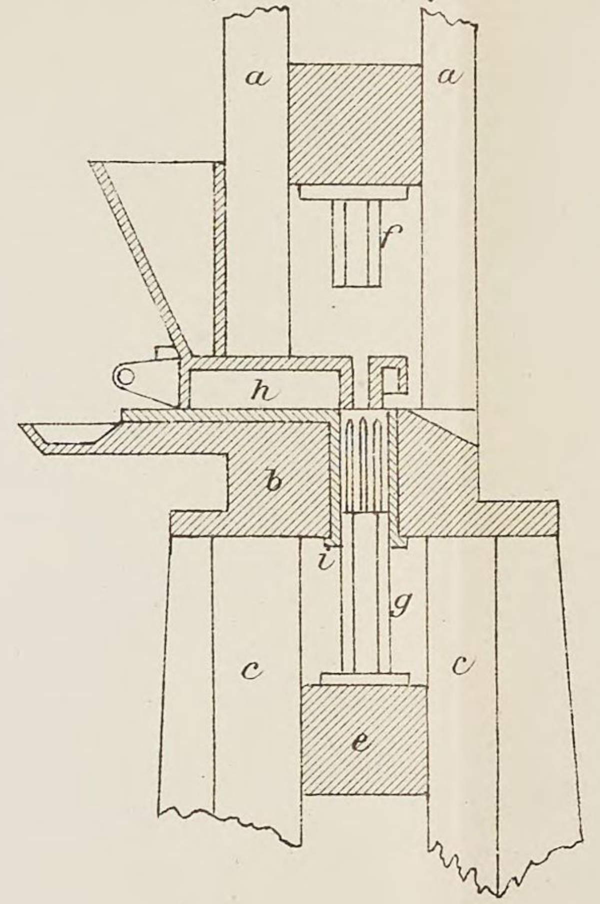


Fig. 7. Presse für prismat. Pulver (n. Off. Hdbch.).

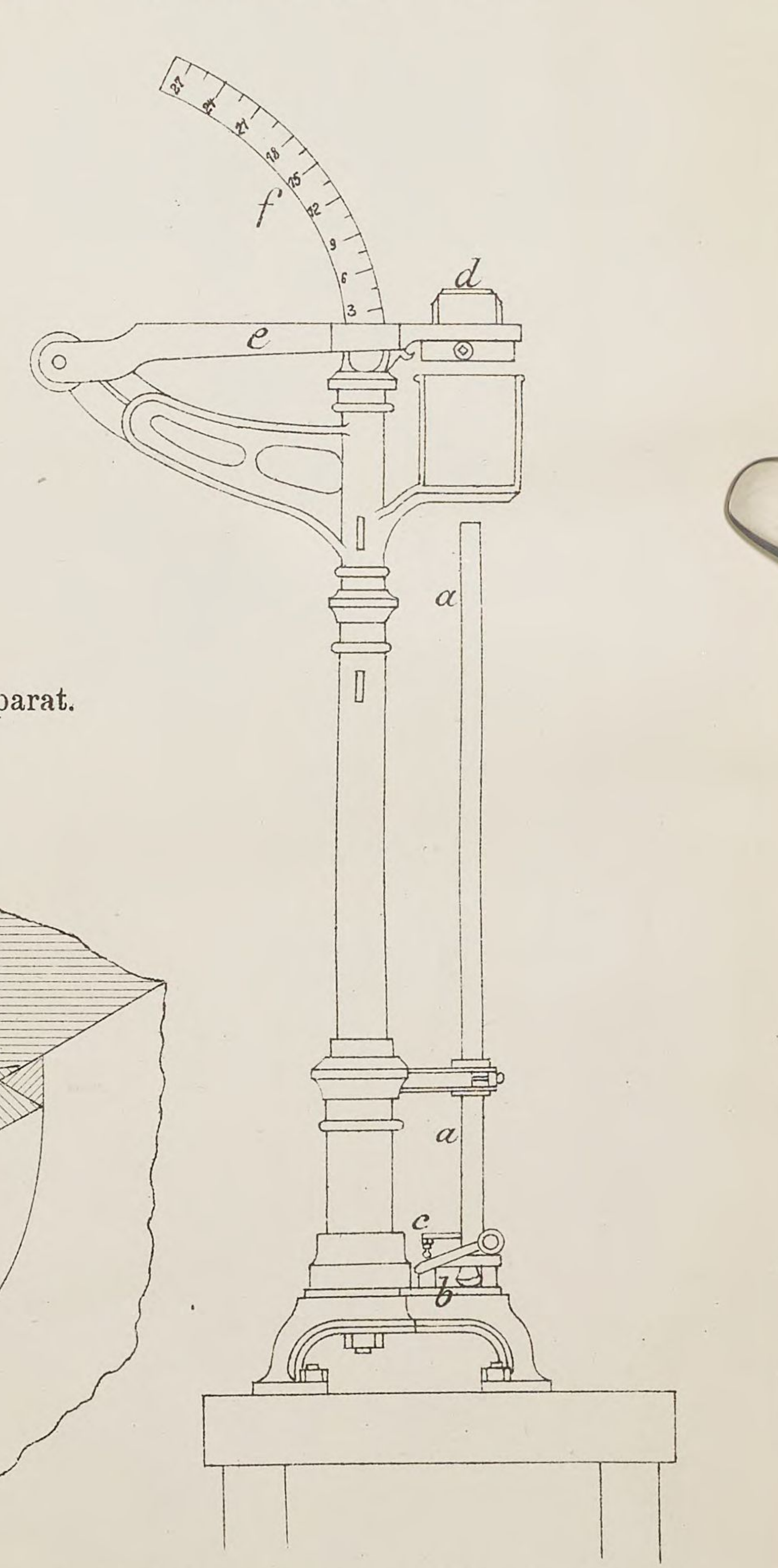


Fig. 8. Pulverprobe nach v. Uchatius.

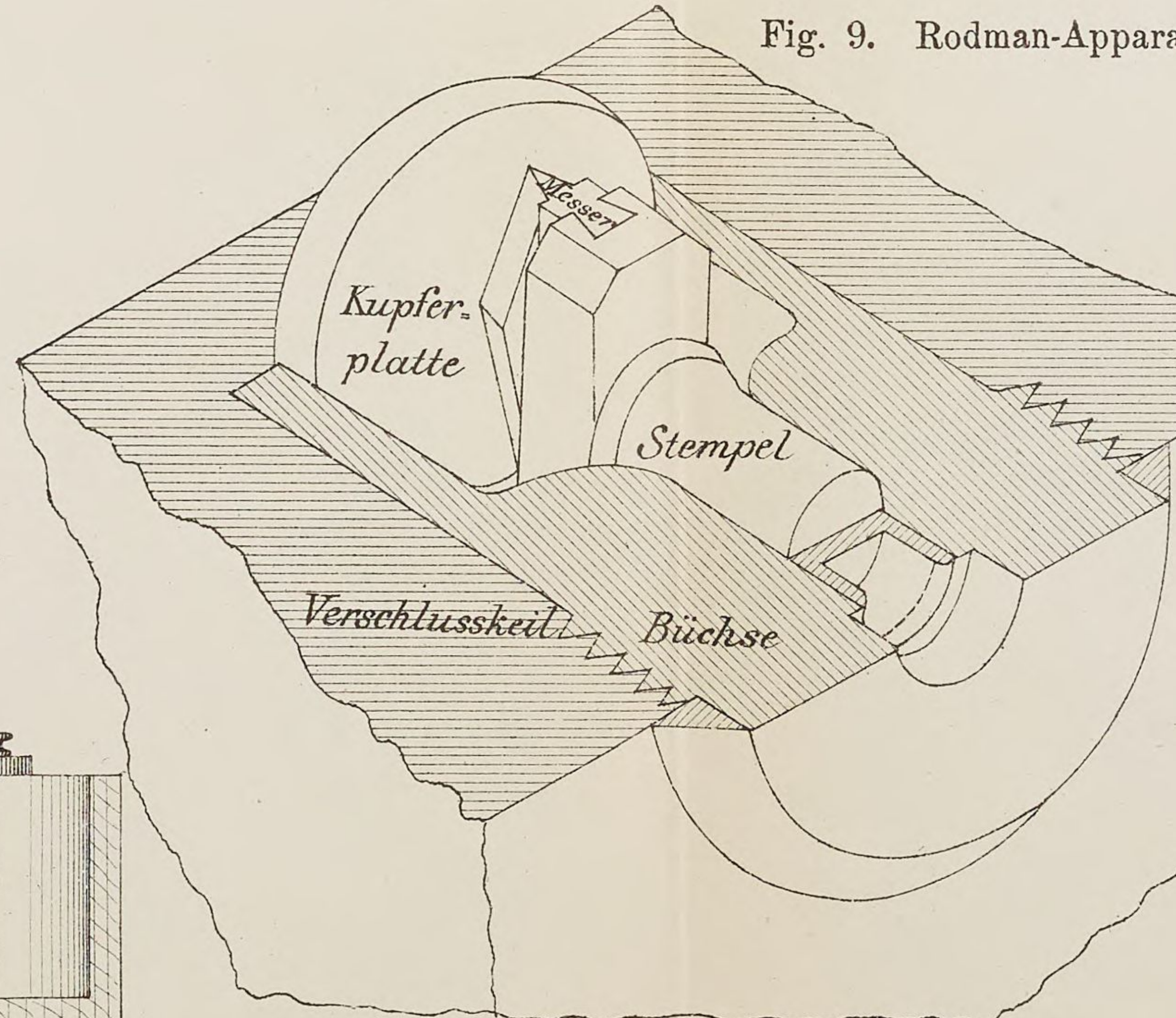


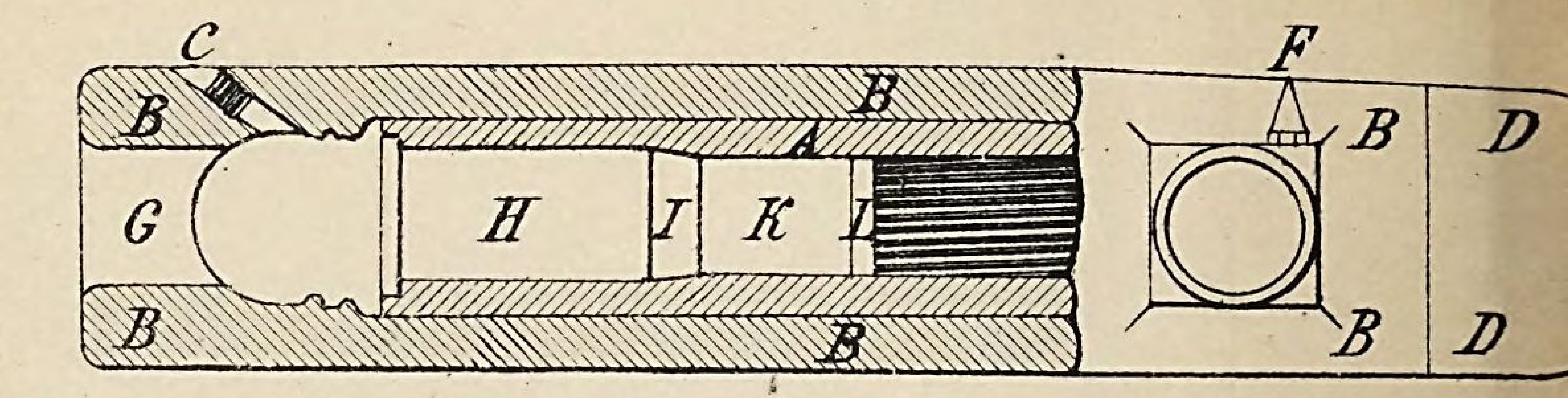
Fig. 9. Rodman-Apparat.

Verlag d. Königl. Hofbuchh. v. E. S. Mittler & Sohn, Berlin, Kochstr. 68-70.

Autogr. u. Druck d. lith. Anst. v. C. L. Keller in Berlin S.

Taf. III. Geschützröhre.

Fig. 1.



A Kernröhre.
B Mantel.
C Gemünde für die Zündlochschraube.
D Schlussring.
E Schildzapfen.
F Korn.

Fig 8a.

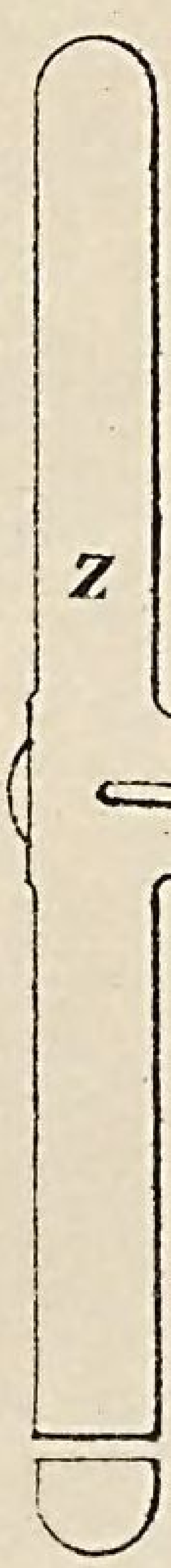
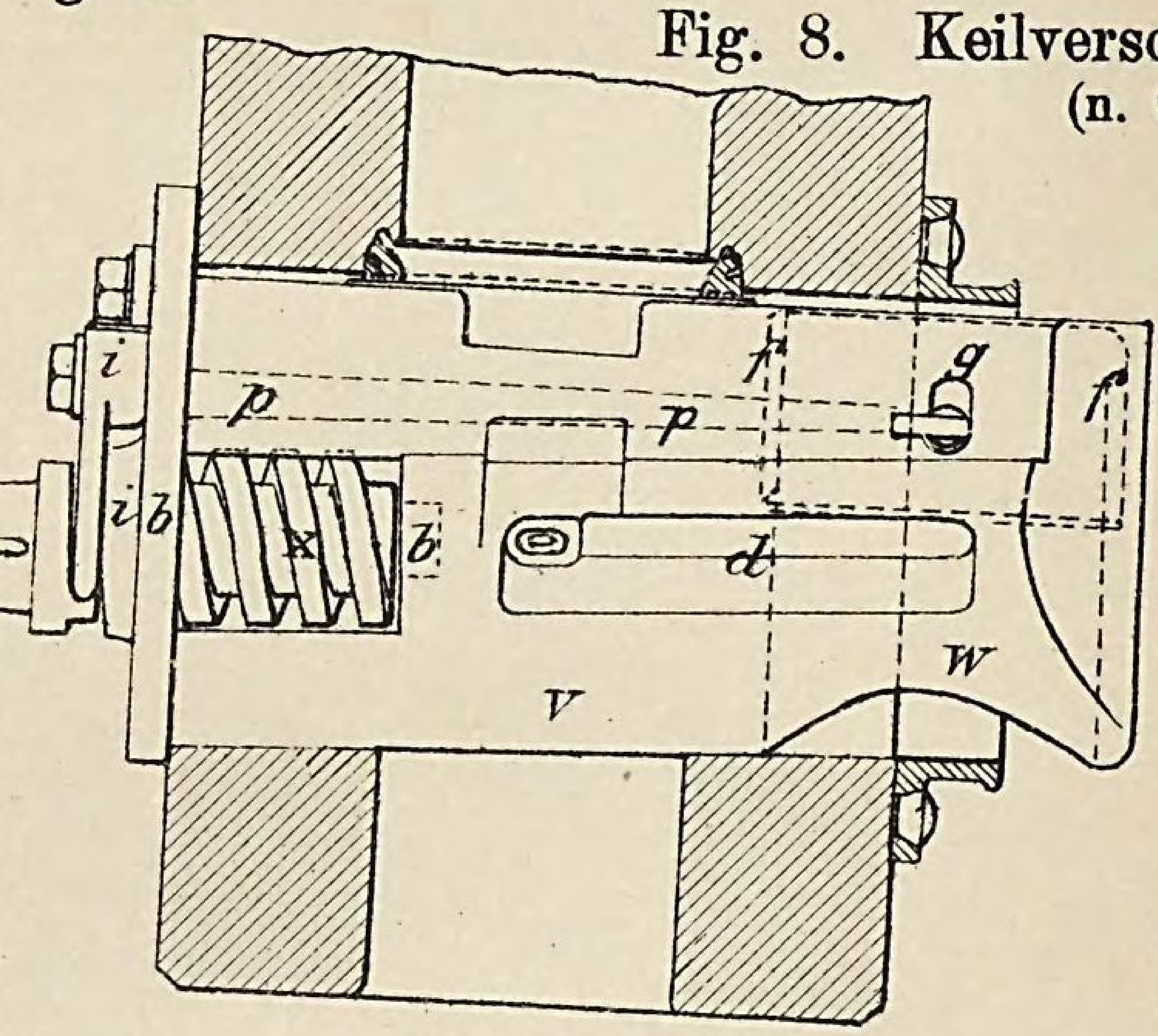


Fig. 8. Keilverschluss der Feldg
(n. Off. Hdbch.).



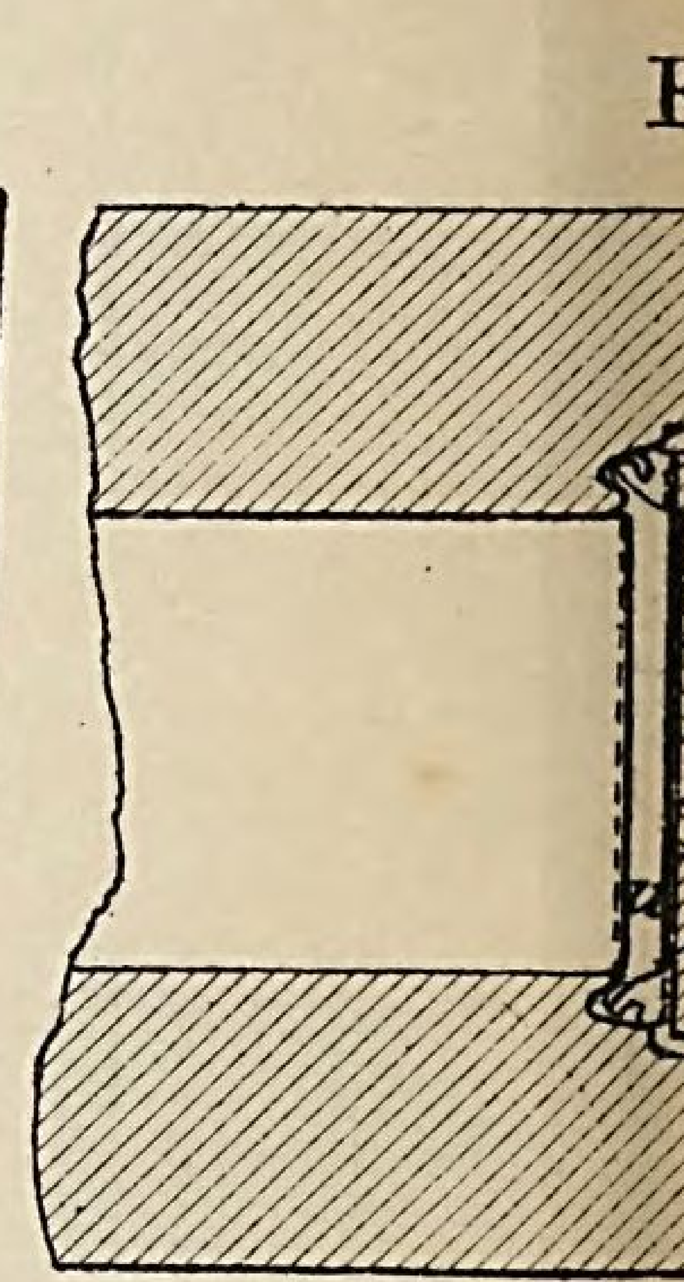


Fig 8a.

v Verschlusskeil.
w Ladeloch.
d Längsnuthe
f Ladebüchse.
g Schlitz im Keil für die:
n Führungsstifte.
x Verschlussschraube mit
y Kurbelzapfen u. b. Endzapfen.
z Kurbel.
h Verschlussschraube mit i. Aasatz.

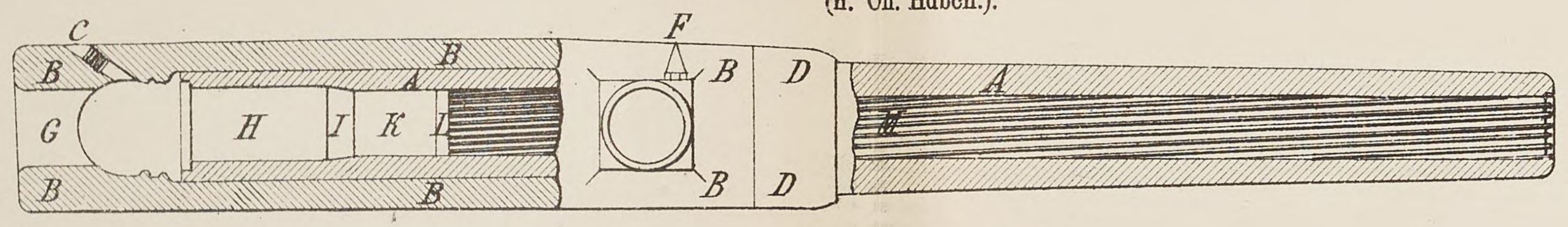
Fig. 8b.

a Führungsleiste.
a' Zündlochschraube.
o Nuthe in der Führungsleist
s Stahlplatte.
r Zündlochförderung.
c Zündlochfutter.
t Futter der Stahlplatte.
u Ringlager.
e Stahlstift für die Stahlplatte

Verlag d. Königl. Hofbuchh. v. E. S. Mittler & Sohn, Berlin, Kochstr. 6

Taf. III. Geschützröhre.

Fig. 1. Feldgeschützrohr c/73
(n. Off. Hdbch.).



A Kernröhre.
B Mantel.
C Gemünde für die Zündlochschraube.
D Schlussring.
E Schildzapfen.
F Korn.

G Ladeloch.
H Kartuschraum.
I Hint. Uebergangsconus.
K Geschossraum.
L Vord. Uebergangsconus.
M Gezogener Theil.

Fig. 2. Kurze 15 cm Bronze-Kanone.

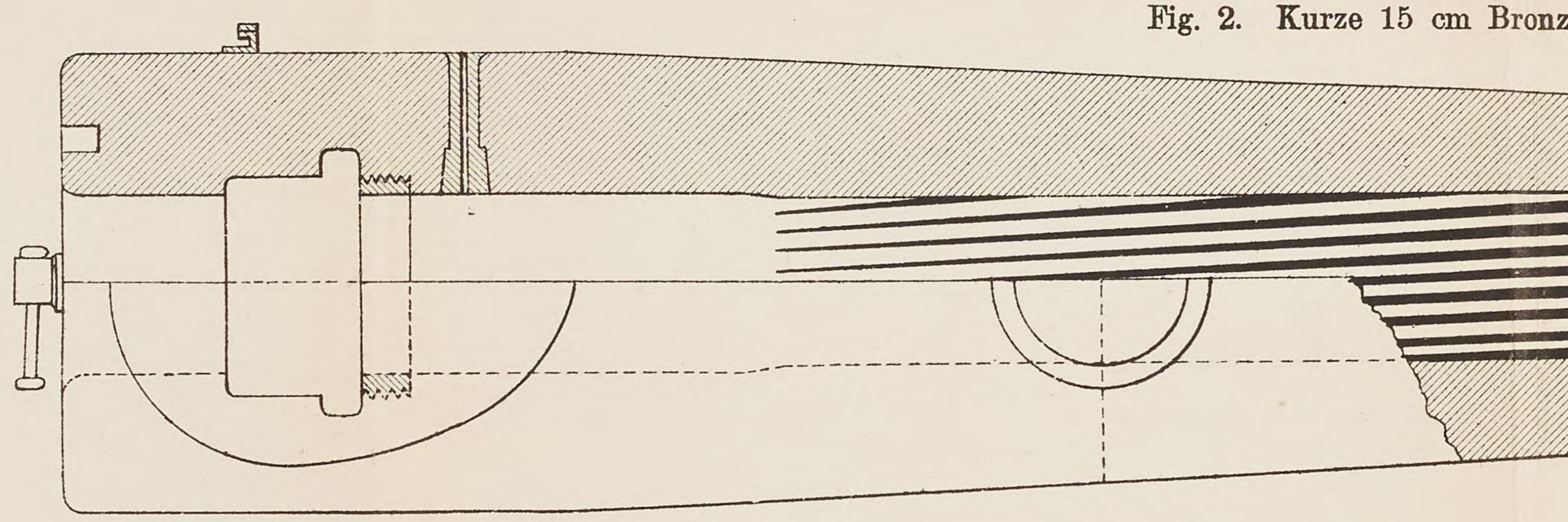


Fig. 3. 9 cm Mörserrohr
(n. d. N.).

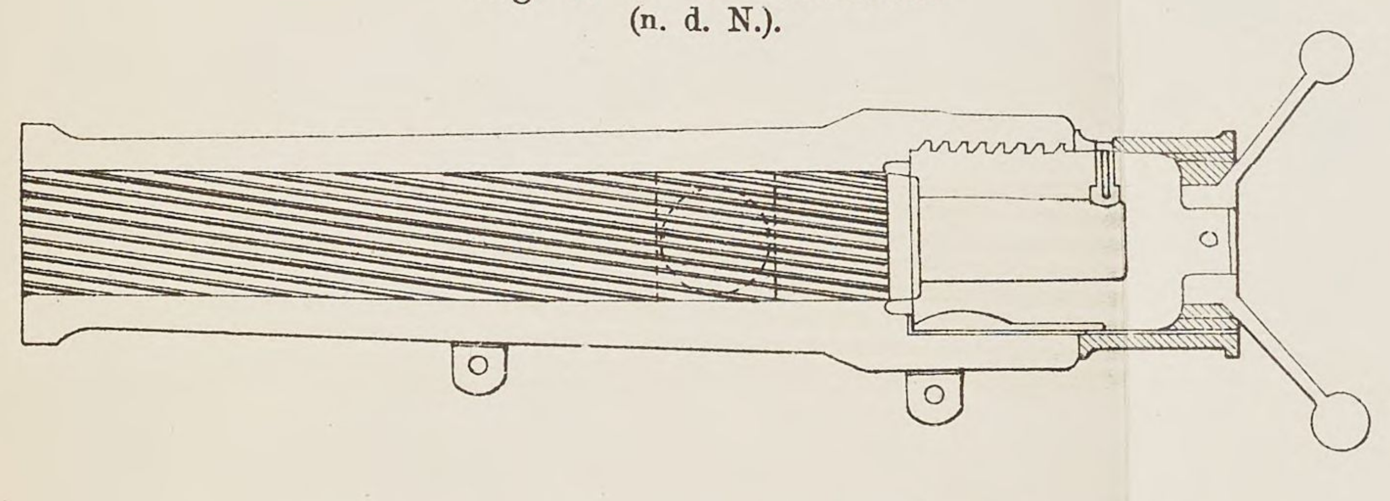


Fig. 5. Der hölzerne Aufsatz.

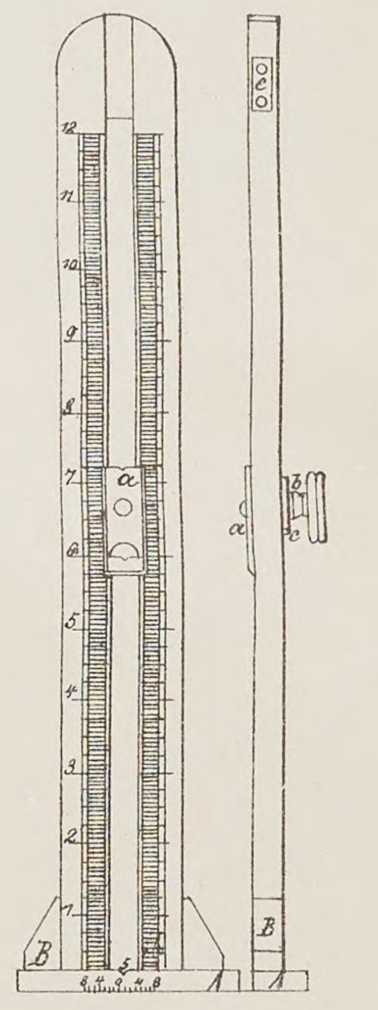


Fig 8a.

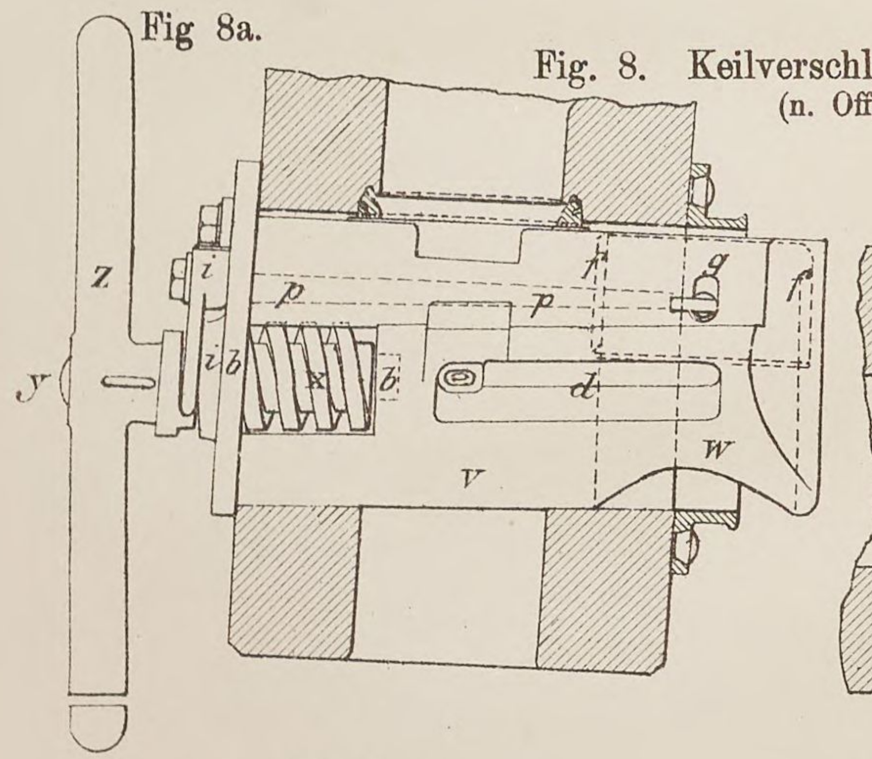


Fig. 8. Keilverschluss der Feldgeschütze
(n. Off. Hdbch.).

Fig. 8b.

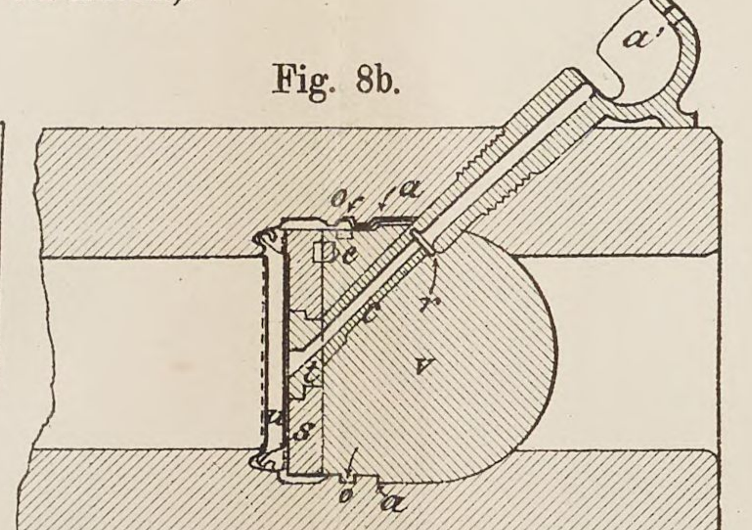


Fig 8a.

v Verschlusskeil.
w Ladeloch.
d Längsnuthe
f Ladebüchse.
g Schlitz im Keil für die:
n Führungsstifte.
x Verschlussschraube mit
y Kurbelzapfen u. b. Endzapfen.
z Kurbel.
h Verschlussschraube mit i. Aasatz.

Fig. 8b.

a Führungsleiste.
a' Zündlochschraube.
o Nuthe in der Führungsleiste
s Stahlplatte.
r Zündlochförderung.
c Zündlochfutter.
t Futter der Stahlplatte.
u Ringlager.
e Stahlstift für die Stahlplatte.

Fig. 8c.

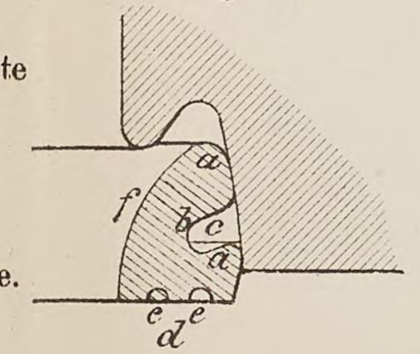
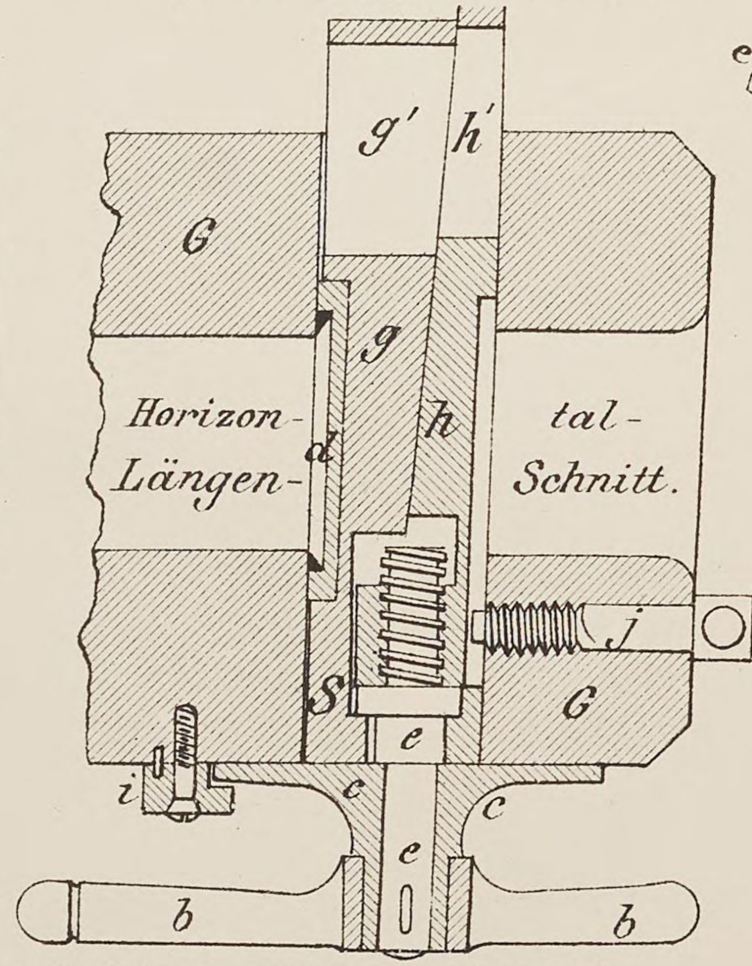


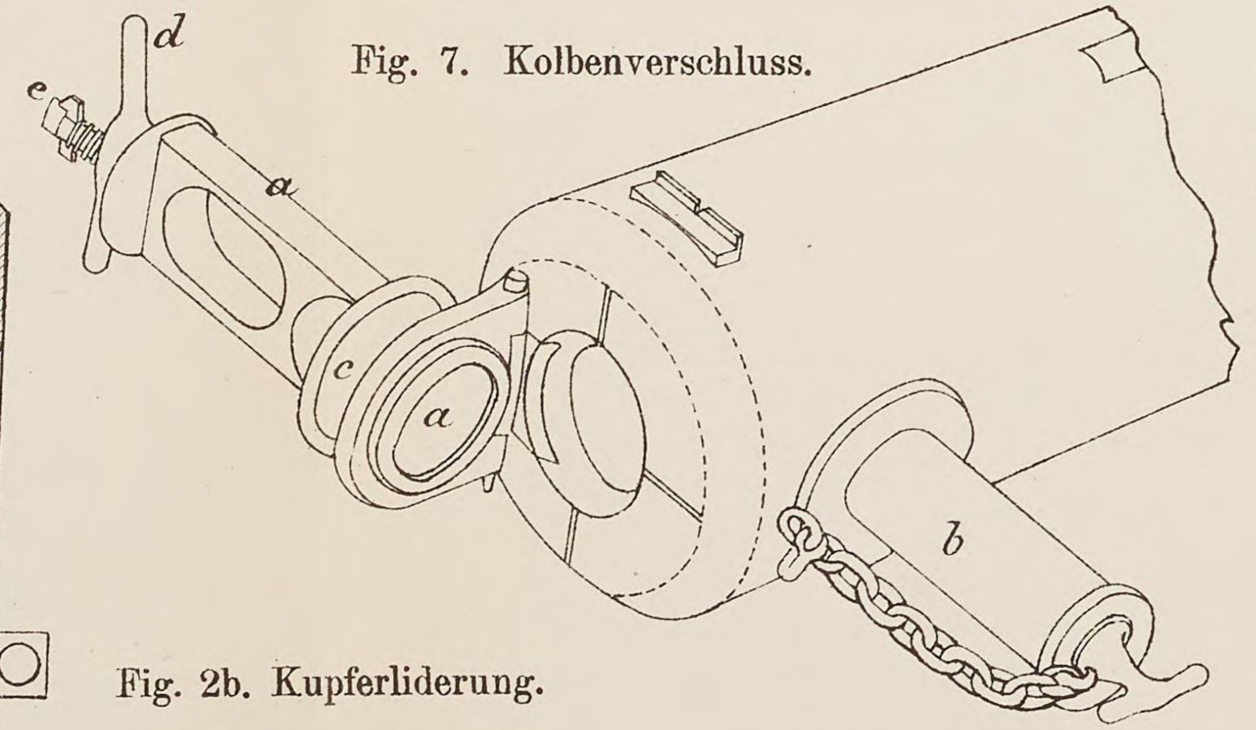
Fig. 2a. Doppelkeilverschluss.



b Kurbel mit *c*. Scheibe.
d Stahlplatte.
f Knebelschraube
i Grenzstück.

g Vorderkeil.
h Hinterkeil.
g' u. *h'*. Ladelöcher.
e Schraubenspindel.

Fig. 7. Kolbenverschluss.



a Verschlusskolben.
b Quercylinder.
c Verschlussthür.
d Kurbel.
e Splint.

Fig. 2b. Kupferliderung.

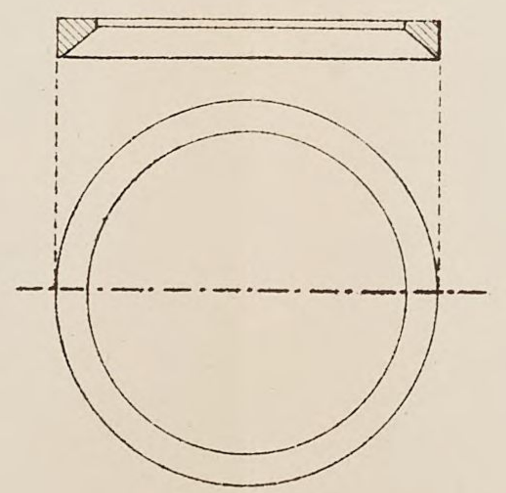


Fig. 7a. Vertical-Längenschnitt.

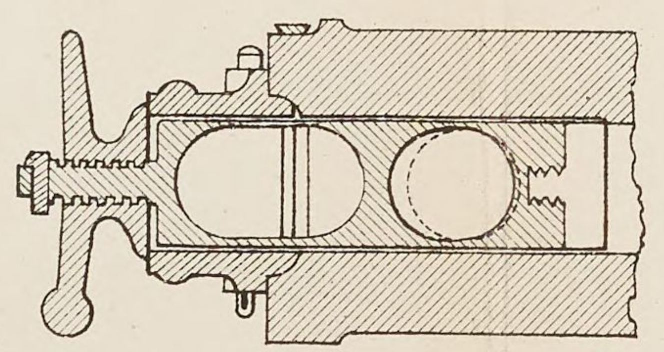
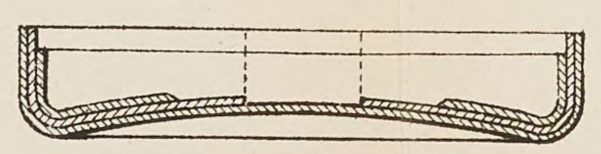


Fig. 7b. Pressspahnboden.



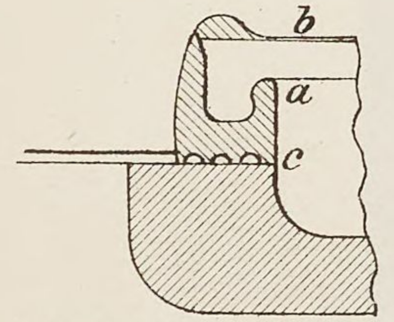


Fig. 6a. Broadwellring.

Fig. 6b.
Verschlussmutter.

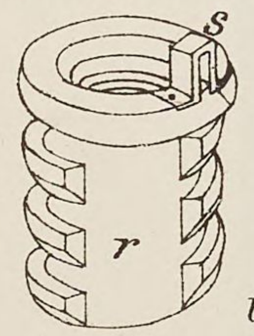
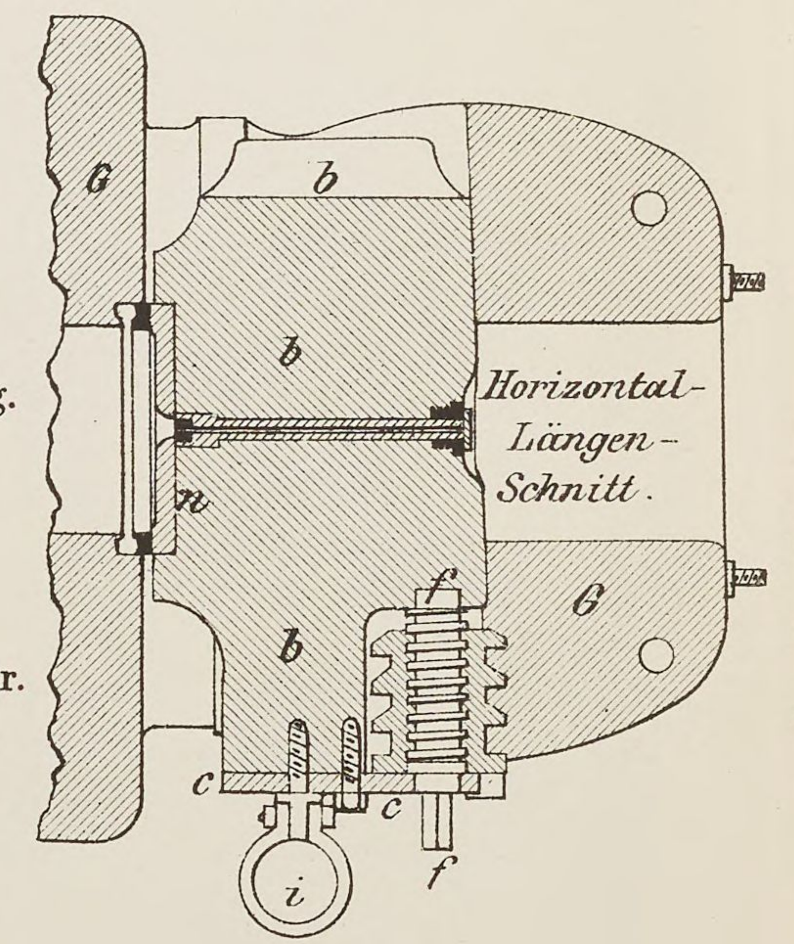


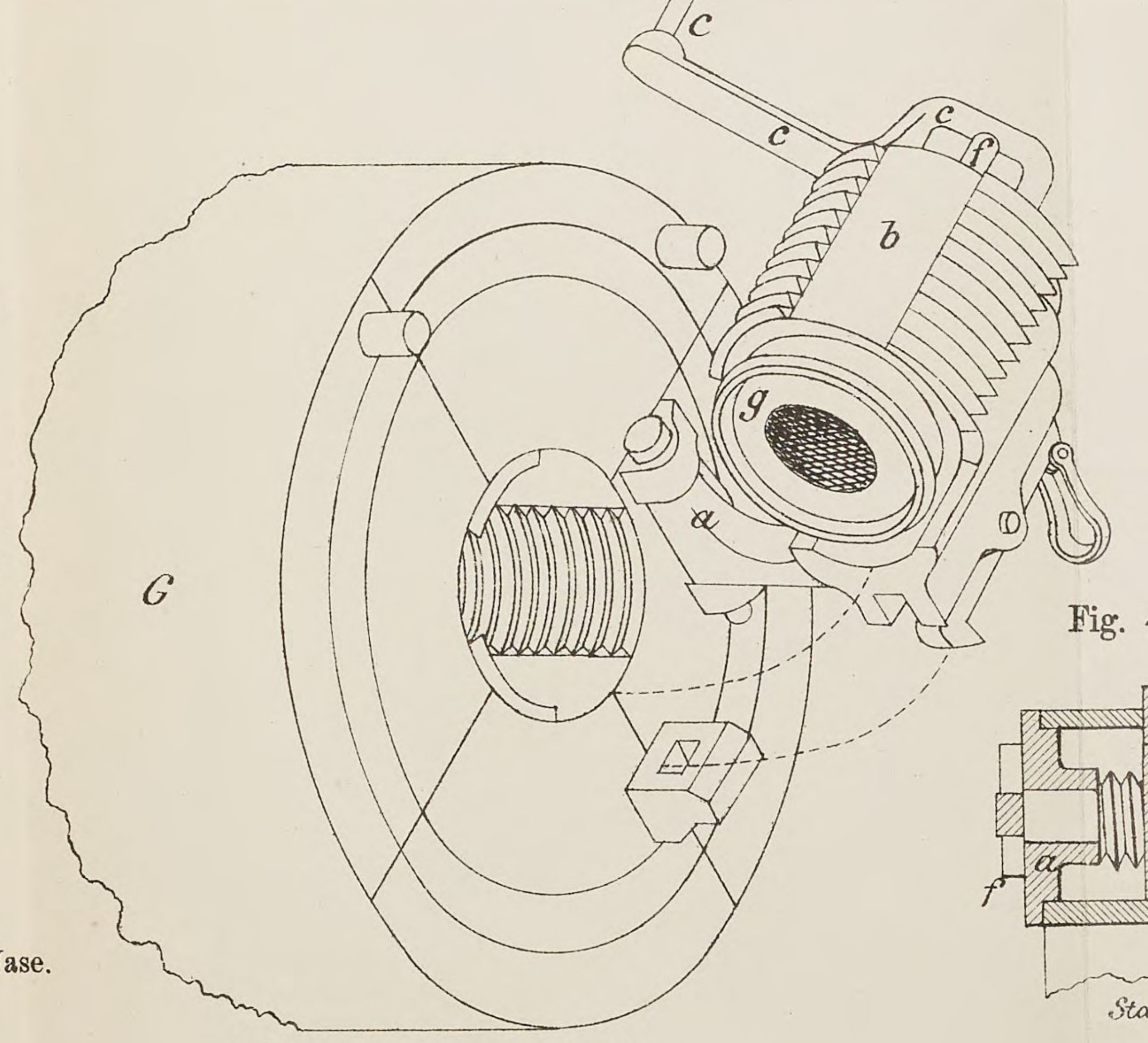
Fig. 6. Keilverschluss, schweres Kaliber.



b Verschlusskeil.
n Stahlplatte.
f Verschlussschraube.

r Verschlussmutter mit *s* Nase.
c Verschlussplatte.
i Handgriff.

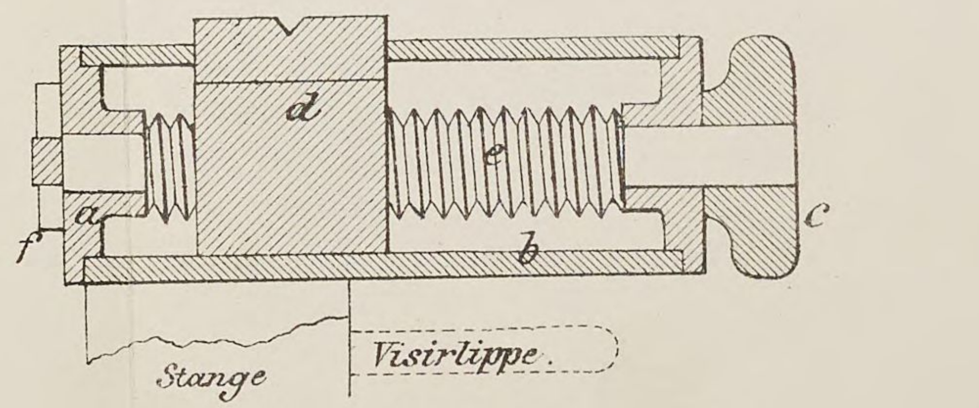
Fig. 3a. Functioniren eines Schraubenverschlusses.



a Verschlussthür.
b Kammerstück.

c Kurbel.
g Dichtungsfläche.

Fig. 4. Visireinrichtung der Feldgeschütze.



Verlag d. Königl. Hofbuchh. v. E. S. Mittler & Sohn, Berlin, Kochstr. 68-70.

Autogr. u. Druck d. lith. Anst. v. C. L. Keller in Berlin S.